

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Трубицин Денис Иванович

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Школьная лаборатория как средство развития учебно-исследовательской
деятельности учащихся по физике (основная школа)

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Физическое и технологическое образование в новой образовательной
практике

Заведующий кафедрой
профессор, доктор педагогических наук
В.И. Тесленко

18.06.19

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы
профессор, доктор педагогических наук
В.И. Тесленко

18.06.19

(дата, подпись)

Руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
Е.И. Трубицина

23.05.2019

(дата, подпись)

Дата защиты 28 июня 2019

Обучающийся Трубицин Д.И.

16.05.19

(дата, подпись)

Оценка отлично

(прописью)

Красноярск 2019

Согласие
на размещение текста выпускной квалификационной работы,
научного доклада об основных результатах подготовленной научно-
квалификационной работы в ЭБС КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА

Я, Трубин Денис Иванович
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ ИМ. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу, научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (далее ВКР/НКР)

(нужное подчеркнуть)

на тему: Школьная лаборатория как средство развития учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике (основная школа)
(название работы)

(далее – работа) в ЭБС КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА, расположенном по адресу <http://elibr.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР/НКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на работу.

Я подтверждаю, что работа написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

16.05.19

дата

Трубин

подпись

**Отзыв научного руководителя
на магистерскую диссертацию
«Школьная лаборатория как средство развития учебно-исследовательской
деятельности учащихся по физике (основная школа)»
Студента 2 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
Трубицина Дениса Ивановича**

Одним из требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования является формирование и развитие учебно-исследовательской деятельности учащихся. Поэтому так важно в настоящее время учителю физики быть компетентным в этом вопросе, владеть различными способами и средствами позволяющими развивать учебно-исследовательскую деятельность учащихся.

При выполнении исследовательской работы перед автором была поставлена цель, которая заключается в изучении возможностей развития учебно-исследовательской деятельности учащихся на занятиях в школьной физической лаборатории.

Все задачи магистерской диссертации были выполнены. Главным результатом данной работы является использование школьной физической лаборатории как средства развития учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Следует отметить высокий уровень самостоятельности и активности автора в постановке и решении задач исследовательской работы. Денис Иванович показала высокий уровень предметной и методической подготовки, а также умения планирования и реализации научного исследования.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись базе муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицея № 7 им. Героя Советского Союза Б.К. Чернышева» города Красноярска, а также на Международной научно-практической конференции «Инновационные программы в психологии, педагогике и образовании» и на II Всероссийской научно-практической конференции «Современная физика в системе школьного и вузовского образования». По теме исследования имеется 2 публикации.

Считаю, что данная работа удовлетворяет требованиям положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им.В.П. Астафьева, заслуживает оценки «отлично», а ее автор, Трубицина Денис Иванович, присуждения степени магистра по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» ООП «Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике».

Научный руководитель,
к.п.н., доцент
кафедры ФилоФ
23.05.2019 г.

Трубицина



РЕЦЕНЗИЯ
на магистерскую диссертацию
«Школьная лаборатория как средство развития учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике (основная школа) студента 2 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева Трубицина Дениса Ивановича

Представленная выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) Трубицина Д.И. посвящена развитию учебно-исследовательской деятельности на внеурочных занятиях в школьной физической лаборатории, что несомненно является **актуальным** направлением для научно-методической и исследовательской работы.

Во введении обосновывается актуальность темы и формулируется научная проблема исследования. Выделяются цель, задачи, объект и предмет исследования соответствующие заявленной теме магистерской диссертации. Указаны научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава посвящена рассмотрению вопросов связанных с учебно-исследовательской деятельностью учащихся. В главе рассматриваются понятие и структура учебно-исследовательской деятельности, а также, методы, приемы и опыт российских педагогов, по формированию и развитию учебно-исследовательской деятельности обучающихся на классных и внеурочных занятиях по физике.

Во второй главе работы представлен собственный опыт магистранта по развитию учебно-исследовательской деятельности учащихся при работе в физической лаборатории.

Материал работы логически структурирован. По каждому разделу приводятся обоснованные выводы.

В Заключении формулируются основные выводы и результаты исследования, соответствующие заявленной теме, цели и задачам.

Текст написан грамотным, четким языком, раскрывает суть выпускной квалификационной работы. Ценным является, то, что по материалам выполненной работы имеются публикации.



АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Красноярский государственный
педагогический университет им.
В.П.Астафьева

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Трубицин Денис Иванович
Подразделение	Кафедра физики и методики обучения физике
Тип работы	Магистерская диссертация
Название работы	Школьная лаборатория как средство развития учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике в основной школе
Название файла	1_глава_с_правками.docx
Процент заимствования	30,91%
Процент цитирования	0,62%
Процент оригинальности	68,47%
Дата проверки	07:28:10 24 июня 2019г.
Модули поиска	Кольцо вузов; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска "КГПУ им. В.П. Астафьева"; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска переводных заимствований; Цитирование; Сводная коллекция ЭБС
Работу проверил	Трубицина Елена Ивановна ФИО проверяющего
Дата подписи	24.06.2019г. Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА 1.....	6
1.1 Понятие, сущность, виды учебно-исследовательской деятельности учащихся	6
1.2. Формы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся	14
Выводы по 1 главе.....	22
Глава 2	24
2.1 Опыт организации учебно-исследовательской деятельности учащихся в школьной физической лаборатории.....	24
2.2 Физический практикум: суть и способы организации.....	25
2.3 Разработка дидактических материалов и пособий для физического практикума.....	32
2.4 Методика проведения лабораторных работ	41
Выводы по 2 главе.....	50
Глава 3	51
3.1 Разработка инструментария для диагностики уровня развития учебно-исследовательской деятельности	51
3.2 Результаты педагогического эксперимента по использованию лаборатории физического практикума как способа формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся.....	55
Выводы по 3 главе.....	66
Заключение	67
Список использованных источников и литературы	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	86

Введение

Скажи мне, и я забуду.
Покажи мне, и я запомню.
Позволь мне сделать это, и
я пойму.

Сократ

В настоящее время, развитие учебно-исследовательской деятельности обучающихся, в соответствии с требованием федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) является одним из приоритетных направлений образовательного процесса в основной школе.

Существуют определенные способы развития учебно-исследовательской деятельности. Так, проанализировав различные методики по развитию данной деятельности, мы посчитали целесообразным использование физической лаборатории, как средства развития учебно-исследовательской деятельности учащихся, так как это развитие, непосредственно связано с опытом практической деятельности.

Учебно-исследовательская деятельность предполагает развитие самостоятельного мышления, умения извлекать информацию, прогнозировать, принимать нестандартные решения в стандартных ситуациях.

Учебно-исследовательская деятельность позволяет беспрепятственно переносить знания из разных областей и применять их на практике, создавая новые идеи.

Объектом исследования в данной работе является развитие учебно-исследовательская деятельность учащихся.

Предметом исследования является использование школьной лаборатории как средства развития учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике в основной школе.

В связи с этим была определена **цель** – изучение возможностей развития учебно-исследовательской деятельности учащихся на занятиях в школьной физической лаборатории.

Задачи:

1. Рассмотреть понятие, сущность, виды учебно-исследовательской деятельности учеников.
2. Рассмотреть формы организации учебно-исследовательской работы учеников.
3. Проанализировать опыт организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся при выполнении лабораторных работ в школьной физической лаборатории.
4. Проанализировать требования, предъявляемые к дидактическим материалам, с целью разработки дидактических материалов и пособий для физического практикума.
5. Разработать инструментарий для диагностики уровня развития учебно-исследовательской деятельности.
6. Провести педагогический эксперимент по использованию школьной лаборатории как способа формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся.
7. Проанализировать результаты педагогического эксперимента по использованию школьной физической лаборатории как способа формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Гипотеза данного исследования заключается в следующем: учебно-исследовательская деятельность учащихся будет успешно развиваться, если в качестве средства её развития будет использоваться школьная физическая лаборатория.

Практическая значимость работы заключается в использовании школьной физической лаборатории как средства развития учебно-исследовательской деятельности учащихся.

В нашей работе использовались следующие методы исследования: анализ методической, психолого-педагогической литературы, самоанализ занятий, практическая работа по развитию учебно-исследовательской деятельности, изучение передового педагогического опыта.

ГЛАВА 1

1.1 Понятие, сущность, виды учебно-исследовательской деятельности учащихся

Под учебно-исследовательской деятельностью школьников понимается процесс решения научных и личностных задач, с целью формирования субъективно новых знаний [22].

Под независимостью ученика в учебно-исследовательской деятельности подразумевается, что руководитель дает советы, направляет, подталкивает к возможным выводам, но ни в коем случае не диктует и не пишет работу для ученика. Учебные исследования сохраняют логику научных исследований, но отличаются от них не открывая объективно новые знания для науки.

Результаты исследований учеников узконаправленного, экспериментального характера в таких областях, как психология, социология, экология, вполне могут нести определенную объективную новизну (например, работа, посвященная изучению отношений в классе или изучению экологической ситуации в небольшом пруде) [6].

Главной особенностью таких работ в образовательном процессе является то, что они являются учебными. Это означает, что их основной целью является развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в «большой» науке. Если в науке основной целью является получение новых знаний, то в образовании целью учебно-исследовательской деятельности является приобретение функциональных навыков исследования как универсального способа познания реальности, развития способности исследовать тип мышления, повышения личной позиции ученика в образовательном процессе, основанный на приобретении субъективно новых знаний (т. е. независимо от приобретенных знаний, которые являются новыми и личностно значимыми для отдельного учащегося). Поэтому организация учебного процесса на основе исследований в первую очередь ставит задачу проектирования учебы [5].

При разработке учебно-исследовательской деятельности учащихся за основу взяты модель и методология исследований, разработанные и принятые в области науки за последние несколько веков. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов, которые присутствуют в любом научном исследовании, независимо от предметной области, в которой оно развивается. В то же время развитие научно-исследовательской деятельности нормализуется традициями, развитыми научным сообществом, с учетом специфики образовательных исследований – опыт, полученный в научном сообществе, используется через задачу системы стандартов деятельности [6].

Прежде чем начать исследование со обучающимися, необходимо четко установить его цели и задачи. Основная цель всегда должна быть одна. Потому что человек не может стремиться к двум целям одновременно, так же как невозможно одновременно следовать двум дорогам в двух разных направлениях. Поэтому очень опасно ставить другую цель; в этом случае цель часто заменяется истинной целью на ложную, и сам человек может этого не заметить. Вообще, отличительной чертой любой ложной цели является то, что это может быть достигнуто довольно быстро, в то время как истинная цель состоит в том, чтобы изучать новые вещи, это всегда остается, независимо от того, какого успеха достигает ученик [23].

Основной целью организации учебных исследований школьников является развитие их исследовательской позиции и навыков аналитического мышления. Из этого следует, что на каждом этапе исследования ученику должна быть предоставлена определенная свобода в работе, иногда даже в ущерб формальному протоколу, иначе опыт, смысл которого заключается в повышении познавательной активности детей, может постепенно превращаться в стандартную последовательность стандартных образовательных этапов [4].

В типичной образовательной ситуации, которая, как правило, определяет характер образовательного процесса, реализуется стандартная

позиционная схема «учитель» – «ученик». Первый передает знания, второй поглощает их. Все это происходит в рамках разработанной аудиторной схемы. При разработке исследований эти позиции сталкиваются с реальностями: не существует стандартов знания, которые были бы настолько знакомы учебной доске: явления, наблюдаемые в живой природе, механически не вписываются в готовые диаграммы, но требуют независимого анализа в каждой конкретной ситуации. Это инициирует начало эволюции от объектно-субъектной парадигмы образовательной деятельности к ситуации совместного понимания окружающей действительности, выражением которой является пара «коллега-коллега». Второй компонент, «наставник-младший товарищ», предполагает ситуацию передачи практических навыков, связанных с освоением реальности, от учителя, у которого они есть, ученику. Этот перевод происходит в тесном личностном контакте, что обуславливает высокий личный авторитет должности «наставника» и специалиста, преподавателя, ее носителя. Основным результатом рассматриваемой позиционной эволюции является расширение пределов терпимости участников исследования [11].

С другой стороны, учебно-исследовательская деятельность учеников является относительно самостоятельным учебным процессом, решением отдельных задач, творческими и исследовательскими задачами различными способами в контексте совместной деятельности учителя и ученика [15],

Ключевая фраза «относительно независимое обучение», так как независимо от того, сколько ученик пытается учиться, исследовать проблему самостоятельно, учитель всегда будет контролировать его, направлять его, предлагать, но не решать вопросы и задачи для него, что является очень важным фактором.

Успех выполнения любого начинания зависит прежде всего от учителя, и поэтому он должен расширить границы независимости. Ученикам должна быть предоставлена возможность самостоятельно найти решение

неразрешимых проблем, в частности – решить учебно-исследовательскую задачу [3].

В этом случае под учебно-исследовательской деятельностью понимается деятельность учеников, связанная с решением творческих и исследовательских задач с ранее неизвестным решением. Учебно-исследовательская деятельность предполагают наличие главных этапов, характерных для исследования в научной области: постановка проблемы (или выделение фундаментальной проблемы), изучение теории, связанной с выбранной темой, предлагающая исследование гипотезы, подбор методик и практическое их освоение, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы. Любое исследование, независимо от того, в какой области естественных или гуманитарных наук проводится, имеет сходную структуру. Такая цепочка является неотъемлемой частью исследовательской деятельности, нормой ее проведения [19].

В развитии учебно-исследовательской деятельности учеников в России существуют давние традиции. Так, во многих регионах были созданы и функционировали молодежные научно-технические общества и небольшие академии наук. Деятельность многих молодежных научно-технических обществ часто сводилась к реализации среди старших школьников модели функционирования академических исследовательских коллективов, реализации в упрощенной форме исследовательских задач лабораторий научно-исследовательских и опытно-конструкторских институтов. Основной целью этой деятельности была подготовка абитуриентов для университетов и формирование молодой смены для исследовательских институтов. На практике это означало реализацию образовательного процесса в более индивидуализированной форме с дополнительно введенной предметной областью. В современных условиях, когда актуальна проблема снижения учебной нагрузки на учащихся, значение термина «учебно-исследовательская деятельность учащихся» приобретает несколько иное значение. Это снижает долю компонента профессиональной ориентации, факторов научной новизны

исследований, и увеличивает содержание, связанное с пониманием исследований как инструмента повышения качества образования [11].

Результат учебного исследования – это интеллектуальный продукт, который устанавливает ту или иную истину в результате процедуры исследования и представлен в стандартной форме.

Учебно-исследовательская деятельность должна выполнять следующие дидактические функции:

- мотивационные, то есть создание таких стимулов для учеников, которые побуждают их изучать этот предмет, формируют интерес и позитивное отношение к работе;
- информационный, позволяющий учащимся расширить объем знаний всеми доступными способами представления информации;
- контрольно-корректирующий (тренинг), который предполагает возможность тестирования, самооценки, коррекции курса и результатов обучения, а также выполнение тренировочных упражнений для формирования необходимых навыков и умений [17].

Необходимо подчеркнуть внутреннюю ценность достижения истины в учебном исследовании как его основного продукта. Часто, с точки зрения конкурсов и конференций, можно встретить запросы практической значимости, применимости результатов исследования, характеристики социального эффекта исследования (например, воздействия на окружающую среду). Такая деятельность, хотя ее часто называют организаторами исследовательской, преследует и другие цели (не менее значимые сами по себе) – социализация, развитие социальной практики посредством исследовательской деятельности. Руководитель детской учебно-исследовательской работы должен осознавать смещение целей выполняемой работы при введении таких требований.

Учебные занятия могут быть разделены на три группы: однопредметные, межпредметные и надпредметные.

1. Исследование по одному предмету – это исследование, проводимое по конкретному предмету, включающее привлечение знаний для решения конкретной проблемы по этому предмету. Результаты изучения одного предмета не выходят за рамки отдельного учебного предмета и могут быть получены в процессе его изучения. Это исследование направлено на углубление знаний учащихся по конкретному предмету в школе.

Целью однопредметного учебного исследования является решение локальных объективных задач, реализуемых под руководством учителя-предметника только по одному предмету. Примером такого однопредметного исследования может служить физический факт: «Зависимость скорости испарения от типа вещества, площади поверхности, температуры, ветра». Конечно, когда ученик начинает проводить исследования в этом случае, он не выходит за пределы предмета физики, «копая» только в одном направлении - физическом направлении, не затрагивая ни математику (алгебру, геометрию), ни биологию, ни химию, и др. [24].

2. Межпредметное исследование – это исследование, направленное на решение проблемы, которая требует привлечения знаний из различных академических предметов в одной или нескольких образовательных областях.

Результаты междисциплинарного исследования выходят за рамки отдельного учебного предмета и не могут быть получены в процессе его изучения. Это исследование направлено на углубление знаний учащихся по одному или нескольким предметам или областям обучения.

Целью межпредметных образовательных исследований является решение локальных или глобальных междисциплинарных задач, реализуемых под руководством преподавателей одной или нескольких образовательных областей [24].

Межпредметное академическое исследование иногда называют комплексным исследованием.

3. Надпредметное – это исследование, включающее совместную деятельность учащихся и преподавателя, направленное на изучение конкретных личностно-значимых проблем для учащихся. Результаты такого исследования выходят за рамки учебного плана и не могут быть получены в процессе изучения последнего. Исследование предполагает взаимодействие ученика с преподавателями в различных образовательных сферах.

Целью вышеуказанного образовательного исследования является решение локальных проблем общеобразовательного характера. Это учебное исследование осуществляется под руководством учителей, работающих в тех же параллельных классах. Пример: «Интернет в нашей жизни: его роль в формировании международного экономического сотрудничества» [24].

Надпредметное исследование имеет несколько преимуществ по сравнению с образовательным однопредметным и межпредметным исследованием. Во-первых: они способствуют преодолению фрагментарных знаний учащихся и формированию общеобразовательных навыков. Во-вторых: как правило, для их усвоения не требуется выделение дополнительного учебного времени, поскольку их содержание, похоже, «накладывается» на содержание регулярных курсов. И, наконец, в-третьих: исследовательский процесс способствует формированию команды учителей, объединенных одной целью.

Педагогическая целесообразность изучения предмета А.П. Тряпицыной сформулирована следующим образом:

1. Субъектная исследовательская работа является специфическим инструментом педагогической деятельности, обеспечивающим единство подходов учителей разных предметов к достижению общих целей школьного образования.

2. В силу своего обобщения, предметное исследование позволяет учителю максимально раскрыть ценностные ориентации его деятельности как посредника между поколениями, между прошлым и будущим, переводя свое уникальное индивидуальное творческое отношение к миру.

3. Изучение предмета предоставляет основу для реализации идеи создания условий для «подлинной жизни в классе», когда урок не только «готовит к жизни», но и является средством для ученика узнать самые важные проблемы своей нынешней жизни.

4. Изучение предмета предоставляет предметную и идеологическую поддержку и координацию школьных программ посредством целостного обзора всех областей повышения компетентности школьников: расширение круга лично значимых проблем, расширение спектра средств для решения проблем.

5. Изучение по предмету обогащает возможности учебного плана, не приводя к перегрузке учащихся, поскольку оно может быть основой для создания интегрированных модулей и способствовать обогащению содержания конкретных тем по конкретным предметам.

6. Субъектное исследование может рассматриваться как способ педагогического сопровождения процесса самообразования и расширения форм учета достижений обучающихся в учебной деятельности.

7. Изучение предмета может стать средством интеграции школьного образования, дополнительного образования, самообразования и образования в социальную деятельность учащихся.

Школьники часто не видят разницы между абстрактной и учебно-исследовательской работой [26]. Однако название работы уже несет определенную заявку на ее характер. Название эссе, как правило, довольно простое, общее или охватывает широкий круг вопросов, например – «Водный цикл в природе». Название учебно-исследовательской работы сложное, оно указывает на конкретность изучаемого вопроса, содержит такие понятия, как «причины», «моделирование», «роль», «особенности», «оценка», «анализ», «влияние», «характеристика» и т. д.

Например, тема учебно-исследовательской работы может звучать как «Исследование параметрических колебаний пружинного маятника».

Итак, в этом параграфе мы рассмотрели понятие, сущность, виды учебно-исследовательской деятельности учеников.

1.2. Формы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся

Не менее важные ограничения накладывают на предмет, характер и объем исследований требования возрастной психологии. Для подросткового и юношеского возраста по-прежнему характерны низкий общеобразовательный уровень, недостаточное формирование мировоззрения, недостаточное развитие способности к самоанализу, слабая концентрация внимания. Чрезмерный объем работы и ее специализация, которые приводят к уходу в узкую предметную область, могут нанести вред общему образованию и развитию, что, разумеется, есть главная задача в этом возрасте. Поэтому не каждая исследовательская задача, введенная наукой, подходит для реализации в учебных заведениях. Такие задачи должны соответствовать определенным требованиям, на основе которых можно установить общие принципы построения исследовательских задач учеников в различных областях знаний [13].

Исходя из вышесказанного, происходит подразделение учебно-исследовательской деятельности учащихся на несколько форм, но это разделение довольно условно и часто предлагаемые формы объединяются и успешно дополняют друг друга:

а) Традиционная система уроков.

Для организации учебно-исследовательской деятельности учащихся 7-9 классов используется урок.

Метод исследования можно определить, как самостоятельное (без пошагового руководства преподавателя) решение учениками новой задачи с использованием таких элементов научного исследования, как наблюдение и независимый анализ фактов, гипотеза и ее проверка, формулировка выводов, получение закона или закономерности.

Применение метода исследования возможно в ходе решения сложной проблемы, анализа первоисточников, решения проблемы, поставленной учителем, и многое другое [18].

б) Нетрадиционная система уроков.

Существует много типов нетрадиционных уроков, в которых учащиеся выполняют учебное исследование или его элементы: урок - это исследование, урок - лаборатория, урок - творческий отчет, урок изобретательности, урок - «Удивительная сторона жизни» урок фантастического проекта, урок - это история о ученых, урок защиты исследовательских проектов, урок - экзамен, урок - «Патент на открытие », урок – «мозговой штурм» и т. д. [7].

в) Учебный эксперимент позволяет организовать усвоение таких элементов исследовательской деятельности, как планирование и проведение эксперимента, обработка и анализ его результатов [12].

Обычно, школьный эксперимент проводится на базе школы на школьном оборудовании. Учебный эксперимент может включать все или несколько элементов реального научного исследования (наблюдение и изучение фактов и явлений, выявление проблемы, постановка исследовательского задания, определение цели, задач и гипотез эксперимента, развитие исследования). методология, ее план, программа, методы обработки полученных результатов, проведение экспериментального эксперимента, корректировка методологии исследования в связи с результатами и результатами экспериментального эксперимента, сам эксперимент, количественный и качественный анализ полученных данных, интерпретация полученные факты, формулировка выводов, защита результатов экспериментального исследования) [12].

г) домашнее задание исследовательского характера может сочетать различные типы и позволяет проводить учебные занятия, которые являются достаточно продолжительными по времени.

Внеклассные мероприятия предполагают более широкие возможности для осуществления образовательной и исследовательской деятельности [12].

- 1) Некоторые школы включают в свои образовательные программы учебно-исследовательскую практику. Ее можно проводить в самой школе, на базе учреждений дополнительного образования.
- 2) Существует практика сдачи экзаменов, и экзаменов в форме защиты выпускных экзаменационных работ.
- 3) Образовательные экспедиции - поездки, экскурсии с четко определенными образовательными целями, программами деятельности, продуманными формами контроля. Образовательные экспедиции предусматривают активную учебную деятельность школьников, в том числе исследовательскую [20].
- 4) Дополнительные занятия, предполагающие углубленное изучение предмета, предоставляют большие возможности для осуществления учебной и исследовательской деятельности старшеклассников.
- 5) Ученическое исследовательское общество (УНИО) - форма внеклассной работы, которая сочетает в себе работу по педагогическим исследованиям, коллективное обсуждение промежуточных и итоговых результатов этой работы, организацию круглых столов, дискуссий, дебатов, интеллектуальных игр, общественных защит, конференций. и др., а также встречи с представителями науки и образования, экскурсии в учреждения науки и образования, сотрудничество с УНИ других школ.
- 6) Участие старшеклассников в конкурсах, конференциях, в том числе дистанционных, предметных, интеллектуальных марафонах, подразумевает выполнение учебных занятий или их элементов в рамках этих мероприятий [12].
- 7) Учебно-исследовательская деятельность, как неотъемлемая часть образовательных проектов необходима для постановки целей и диагностики эффективности проекта.

Для организации учебно-исследовательской работы учащихся допустимо создание учебно-исследовательских групп в школах.

Создание и дальнейшее развитие этих групп является одним из продуктивных способов организации учебно-исследовательской деятельности школьников. Опыт различных школ в этом направлении позволил им накопить множество педагогических технологий, которые позволяют каждой группе одновременно стать эффективной организацией, имеющей свое уникальное лицо.

Начинать новое дело – это всегда большая и ответственная работа. Этот шаг должен быть тщательно спланирован и подготовлен.

Работа по учебно-исследовательской тематике ведется как индивидуально, так и коллективно. Организация работы в этих двух случаях будет несколько отличаться, мы рассмотрим эти области более подробно.

1. Индивидуальная работа по научному исследованию.

Прежде всего, чтобы организовать индивидуальную работу по научным исследованиям, необходимо выявить тех, кто хочет, и не только тех, кто желает, но и тех учеников, которые не оставляют свою работу незаконченной. Далее индивидуальная работа должна быть разбита на этапы:

- 1) Организационное занятие, на котором следует рассказать об учебно-исследовательской деятельности;
- 2) Ученики выбирают общие направления для дальнейшей работы (например, физика или физика + экология, физика + биология);
- 3) Занятия по спецкурсу «Введение в исследования».
- 4) Окончательное утверждение «ученик-исследователь»; Первая рабочая встреча с руководителем, которая уточняет тему исследования.
- 5) Утверждение темы академического исследования в ходе спецкурса.
- 6) Продолжение спецкурса «Введение в учебно-исследовательскую деятельность» и параллельная работа по учебно-исследовательской работе;
- 7) Апробация работы – обсуждение результатов учебно-исследовательской работы, в аудиторном спецкурсе;

- 8) Апробация работы – обсуждение результатов учебно-исследовательской работы, в аудиторном спецкурсе;
- 9) Рецензирование образовательных исследовательских работ «старшим» рецензентом – предметным учителем и «младшим» рецензентом – учащимся, который ранее достиг лучших результатов в этой области;
- 7) Защита учебно-исследовательской работы (лучше всего провести к концу учебного года);
- 8) Итоговая конференция по итогам работы [25].

2. Групповая работа по учебным исследованиям или назовите ее коллективной.

Команда или группа объединяет людей не только в общей цели и в общей работе, но и в общей организации этой работы [9].

Каждое действие одного ученика, каждая его неудача на фоне общего дела, является удачей в общем деле [9].

Последовательность групповой работы практически одинакова. Как и в последовательности отдельных работ, разница лишь в некоторых моментах - этапах:

- 1) Организационная встреча, рассказывающая об учебно-исследовательской деятельности;
- 2) Ученики выбирают общие направления для дальнейшей работы и группируются в группы на основе этих направлений; выбор группы ответственных за работу группы учеников;
- 3) Занятия по спецкурсу «Введение в исследования»;
- 4) Окончательная координация состава и лица, ответственного за работу в группе: первая рабочая встреча с научным руководителем, в которой уточняется тема исследования;
- 5) Утверждение темы исследования на спецкурсе;

- 6) Продолжение спецкурса «Введение в учебно-исследовательскую деятельность» и параллельной работы по учебно-исследовательской работе;
- 7) Апробация работы - обсуждение результатов учебно-исследовательской работы в аудиторном спецкурсе;
- 8) Рецензирование образовательных исследовательских работ «старшим» рецензентом – предметным учителем. не ведущая работа, а «младший» рецензент – ученик, который ранее достиг лучших результатов в этой области;
- 9) Защита учебно-исследовательских работ (лучше всего провести к концу учебного года). Этот этап предполагает обсуждение части исследования, презентацию работы, как правило, здесь идет обсуждение проблемы.

Представление исследования, особенно в наше время, имеет решающее значение во всей работе. Наличие стандартов репрезентации является характерным признаком исследовательской деятельности и выражается довольно жестко в отличие, например, от деятельности в области искусства. В науке существует несколько таких стандартов: тезисы, научные статьи, устные доклады, диссертации, монографии, популярные статьи. В каждом из стандартов определяются характер языка, объем, структура. Представляя, руководитель и учащийся должны с самого начала определиться с жанром, в котором они работают, и строго следовать его требованиям.

Наиболее популярными на современных молодежных конференциях являются тезисы жанров, статей, докладов. В то же время неисследовательские работы, например, рефераты или описательные работы [2], также могут быть представлены в этих формах.

- 10) Заключительная конференция по итогам работы [25].

Анализ работ, представленных на конференции и конкурсах, позволяет выделить следующие их виды:

Реферативные работы – это творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, подразумевающие задачу сбора и представления наиболее полной информации по выбранной теме [21].

Пример: «Современные концепции нанотехнологий».

Экспериментальная – творческая работа, написанная на основе эксперимента, описанная в науке и имеющая известный результат. Они носят более иллюстративный характер, они подразумевают независимую интерпретацию характеристик результата в зависимости от изменений начальных условий [21]

Пример: «Изучение зависимости атмосферного давления от температуры окружающей среды».

Проектные – это творческие работы, связанные с планированием, достижением и описанием определенного результата (сборка объекта, поиск объекта и т. Д.).

Может включать этап исследования как способ достижения конечного результата [21].

Пример: «Не загрязняйте окружающую среду радиоактивными отходами!».

Научно-исследовательские - творческие работы, выполненные с использованием правильной научно-правильной методологии, получив собственный экспериментальный материал с использованием этой методики, на основе которого сделаны анализ и выводы о природе изучаемого явления. Особенностью таких работ является неопределенность результата, который может дать исследование [21].

Пример: «Исследование температуры охлаждающей воды во времени».

Заключительная конференция является заключительным этапом, как в индивидуальной работе учеников, так и в группе, она подразумевает подведение итогов образовательной и исследовательской деятельности. Подведение итогов включает в себя окончательное размышление, которое помогает оценить, что было задумано, что было запланировано в

исследовании, а что нет; каков был индивидуальный или групповой вклад в решение проблемы; каковы перспективы развития темы; что они узнали и что нужно продолжать [21].

Практика показывает, что в работе исследовательских групп активно используются технологии круглых столов, дискуссии и дебаты являются эффективными инструментами развития научного мышления, умения формулировать и отстаивать свою точку зрения, слушать собеседника, анализировать аргументы, оперировать фактами.

Кульминационным моментом в научной деятельности учащегося является защита учебно-исследовательской работы. Качество отчета по его результатам играет огромную роль в оценке защиты образовательной исследовательской работы. Часто бывает, что ученик средней школы выполнил очень хорошую учебную и исследовательскую работу, а качество отчета и его защита оставляют желать лучшего.

Для подведения итогов деятельности и поиска основных направлений и перспектив работы исследовательской группы широко используется такая форма работы, как школьная научно-практическая конференция.

Таким образом, исследовательская деятельность несет в себе большой образовательный потенциал. Помимо исследований в области образования, дети могут получить опыт развития навыков общения в группе [16].

Интеллектуальная энергия учащихся, которым скучен умственный труд, должна найти выход в собственной познавательной деятельности, независимости. Активность определяется необходимостью решения проблемных вопросов или хотя бы обдумывания их [16].

Выводы по 1 главе

1) Под учебно-исследовательской деятельностью школьников понимается процесс решения научных и личностных задач, с целью формирования субъективно новых знаний.

Под независимостью ученика в учебно-исследовательской деятельности подразумевается, что руководитель дает советы, направляет, подталкивает к возможным выводам, но ни в коем случае не диктует и не пишет работу для ученика. Учебные исследования сохраняют логику научных исследований, но отличаются от них, не открывая объективно новые знания для науки.

2) Учебные занятия могут быть разделены на три группы: однопредметные, межпредметные и надпредметные.

Исследование по одному предмету – это исследование, проводимое по конкретному предмету, включающее привлечение знаний для решения конкретной проблемы по этому предмету.

Межпредметное исследование – это исследование, направленное на решение проблемы, которая требует привлечения знаний из различных академических предметов в одной или нескольких образовательных областях.

Надпредметное – это исследование, включающее совместную деятельность учащихся и преподавателя, направленное на изучение конкретных личностно-значимых проблем для учащихся.

3) Происходит подразделение учебно-исследовательской деятельности учащихся на несколько форм, но это разделение довольно условно и часто предлагаемые формы объединяются и успешно дополняют друг друга:

Можно выделить следующие формы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся:

а) Традиционная система уроков. Для организации учебно-исследовательской деятельности учащихся 7-9 классов используется урок.

Метод исследования можно определить, как самостоятельное (без пошагового руководства преподавателя) решение учащимися новой задачи с использованием таких элементов научного исследования, как наблюдение и независимый анализ фактов, гипотеза и ее проверка, формулировка выводов, получение закона или закономерности.

б) Нетрадиционная система уроков. Существует много типов нетрадиционных уроков, в которых учащиеся выполняют учебное исследование или его элементы: урок - это исследование, урок - лаборатория, урок - творческий отчет, урок изобретательности, урок - «Удивительная сторона жизни» урок фантастического проекта, урок - это история о ученых, урок защиты исследовательских проектов, урок - экзамен, урок – «Патент на открытие », урок – «мозговой штурм» и т. д.

в) Учебный эксперимент позволяет организовать усвоение таких элементов исследовательской деятельности, как планирование и проведение эксперимента, обработка и анализ его результатов.

г) домашнее задание исследовательского характера может сочетать различные типы и позволяет проводить учебные занятия, которые являются достаточно продолжительными по времени.

4) Для организации учебно-исследовательской работы учащихся допустимо создание учебно-исследовательских групп в школах.

Работа по учебно-исследовательской тематике может вестись как индивидуально, так и коллективно.

Глава 2

2.1 Опыт организации учебно-исследовательской деятельности учащихся в школьной физической лаборатории

В августе 2017 года, перед учителями физики Муниципального автономного образовательного учреждения «Лицея №7 им. Б.К. Чернышевского» была поставлена сложная, а учитывая сроки выполнения, практически невыполнимая задача – подготовить физическую лабораторию для подготовки учеников 9-х классов к основному государственному экзамену (далее ОГЭ).

Для понимания того, каким образом организовать работу было созвано заседание методического объединения учителей физики данной учебной организации. На обсуждение были вынесены следующие вопросы:

- 1) Как организовать работу физической лаборатории в уже сформированной образовательной среде? Какой режим работы может быть приемлемым?
- 2) Какие дидактические пособия по выполнению лабораторных работ выбрать? Либо написать пособия самостоятельно, учитывая требования к подготовке учащихся в ОГЭ?
- 3) Как быть с материальной базой лаборатории? Оборудование играет основополагающую роль, т.к. необходимо стимулировать и развивать не только умственные способности учащихся, но и умение работать с оборудованием непосредственно руками.

Каждый из вынесенных на обсуждение вопросов имел свои тонкости, в большинстве своем связанные с реализацией.

Самым сложным моментом в организации физической лаборатории стал выбор методичек, по которым ученики должны выполнять лабораторные работы. Тут педагога поджидает несколько проблем.

Первая – брать готовый материал, либо писать методички самостоятельно.

Вторая – если преподаватель понимает принцип работы, суть физических явлений, проверяемых и/или изучаемых в предложенной работе и принцип

действия предложенных установок, то ученики далеко не всегда могут вникнуть и понять, что от них требуется.

Следующим, немаловажным шагом было создание режима работы лаборатории, который позволял сохранять необходимый для учителей и учеников темп прохождения практикума. Планировалось, что темы работ лабораторного практикума будут связаны с темами урочных занятий, т.е. ученики проходят определенную тему на занятии, затем приходят на практикум, и выполняют лабораторную работу по данной теме.

Кроме того, усугублялось все тем, что для практикума выделили кабинет, максимальная вместимость которого составляла 12 человек. При размещении большего количества учеников происходило несоблюдение правил техники безопасности по количеству учащихся, которые могут одновременно находиться в учебном кабинете. Кроме того, страдал сам темп занятия, потому как ученики просто мешали друг другу при работе с различными установками, и при оформлении результатов экспериментов, что также было недопустимо, исходя из ограниченности времени занятия.

В этой главе, я расскажу, каким образом была организована работа лаборатории физического практикума, основой которого стала учебно-исследовательская деятельность учащихся. Но для начала, необходимо понять, что из себя представляет «физический практикум».

2.2 Физический практикум: суть и способы организации

Основанная на общеизвестном определении учебной и исследовательской деятельности учеников, эта учебно-исследовательская деятельность считается одним из видов школьных исследований, целью которых является выяснение учащимися реального состояния изучаемого явления и его оценка [16].

Использование этой формы организации самостоятельной исследовательской деятельности учеников стало частью моей практики преподавания физики.

В настоящее время существует определенная система образовательного эксперимента. Эта система включает в себя: демонстрационный эксперимент и самостоятельный эксперимент учащихся (фронтальная лабораторная работа, лабораторный практикум, внеклассные эксперименты и исследования учеников). О лабораторном практикуме

Каждый компонент учебного эксперимента имеет сложную структуру. Кроме того, отдельные элементы магистрали взаимно обуславливают и дополняют друг друга. Различные комбинации компонентов учебного эксперимента соответствуют текущим целям управления учащимися. Подумайте, как вы можете управлять деятельностью учащихся при внедрении концепций путем создания логически связанных проблемных ситуаций, построенных на основе учебного эксперимента?

Более того, кроме самого эксперимента, есть образовательная среда, в которой он выполняется. И именно преподаватель физики, на уроке ответственен за каждый аспект этой образовательной среды. Об каждом аспекте организации школьного эксперимента в физической лаборатории и пойдет речь далее.

Физический практикум – эффективное средства развития самостоятельности учащегося.

Физика – это экспериментальная наука. Наблюдения, эксперименты являются источниками знаний о природе физических явлений. Наблюдения, измерения, анализ результатов, полученных учениками на практических занятиях, по сути являются воспроизведением основных методов физики как науки.

К сожалению, не секрет, что эксперимент на уроках физики как таковой по разным причинам заменяется наглядным объяснением. И недавно появилась другая возможность безопасно избежать эксперимента в классе – это компьютерные модели экспериментов. Каким бы красивым ни был лабораторный опыт на экране компьютера, он не сформирует практических навыков лабораторных исследований или практического опыта, не

подготовит к практической части экзамена. Ученики должны держать в руках физические приборы и выполнять лабораторные работы, поскольку тенденция к экспериментальной деятельности, которая не находит подкрепления и развития, способствует постепенной потере интереса к продолжению углубленных занятий по физике.

Для практикующего преподавателя не секрет, что школьный учебный процесс, даже хорошо продуманный, вызывает у школьников скуку, страх и другие негативные переживания, потому что каждый учитель-предметник создает культ своего предмета, складывая общий школьный курс изучения учебника по предметам в одну «шеренгу».

Интересы ученика не могут быть «втиснуты» в рамки учебного плана. Они гораздо шире, разнообразнее и могут меняться, реагируя на различные виды деятельности в области исследований [8].

Кроме того, одной из особых причин потери интереса школьников к физике является отсутствие понимания связи между изучаемыми понятиями и реальностью. Но понимание сложных абстрактных явлений невозможно без наблюдения реального физического явления. И тут очень важен и нужен эксперимент, как фронтальный, так и в виде физического практикума. Это позволяет школьникам наблюдать, исследовать, измерять то, что они должны воспринимать, либо из слов учителя, либо из текста книги. Урок становится все богаче, богаче по физическому содержанию, увеличивается познавательная активность детей.

Преимуществами физического практикума в виде выполнения лабораторных работ являются высокая степень активности и самостоятельности школьников в обработке результатов наблюдений и измерений, а также развитие навыков и умений работы с физическими устройствами, возможность проведение эксперимента или наблюдения по индивидуальному плану и в темпе, который определяется самими учащимися. Другим важным фактором является устранение посредника между учеником и изучаемым явлением природы.

В пользу проведения физического практикума, есть ряд причин:

- Во-первых, выполнение его лабораторных работ открывает большие возможности для учета индивидуальных интересов и склонностей ученика, развития его творческих способностей.
- Во-вторых, в лаборатории можно организовать выполнение работ, различающихся по уровню сложности и характеру поставленных задач. Некоторые из них могут быть снабжены подробными инструкциями, другие – краткими инструкциями, третьи – только для формулирования задания, для решения которого ученик должен самостоятельно выбрать оборудование и разработать схему выполнения эксперимента.
- В-третьих, могут быть предложены задания типа исследования. Еще одним преимуществом физического практикума является возможность обеспечить работу для учеников, используя значительно меньшее количество комплектов оборудования, чем требовалось бы при выполнении фронтальной работы. Сокращение потребности в оборудовании до одного или двух наборов позволяет использовать в физической практике лазер, осциллограф, звуковой генератор, спектроскоп, гидравлический пресс, генератор электромагнитных волн и т.д. А использование современных устройств, которые поступают в школу в единичных количествах, способствует повышению престижа предмета в глазах учащихся, так как это уменьшает разрыв между «школой» и «реальной» физикой.

При проведении лабораторных работ физического практикума, проблема организации самостоятельной и творческой деятельности учеников заслуживает большого внимания, поскольку нестандартные задачи

творческого характера могут быть выбраны для отдельных детей, которые проявляют интерес к физике, и обладают необходимыми для этого знаниями.

Примером творческого задания является разработка новой лабораторной работы. В то же время ученик выполняет те же действия и операции, что и другие ученики позже, но характер его работы новаторский, так как он все делает первым. Здесь, по сути, проверяется не физический закон, а способность ученика к планированию, постановке и проведению эксперимента. Для достижения успеха, как правило, необходимо, оценивая преимущества и недостатки, использовать один из нескольких известных вариантов опыта и, в соответствии с возможностями физического кабинета, выбрать наиболее подходящие инструменты для этого эксперимента. После ряда необходимых измерений и расчетов ученик должен оценить ошибки измерений и, если они недопустимо велики, найти основные источники ошибок и возможные решения для их устранения.

Помимо элементов креативности, при выполнении такого задания интерес учителя к результатам, полученным в экспериментах, обсуждение подготовки и хода эксперимента не в обычной форме наблюдения за выполненным уроком, а в форме обсуждения

Общая причина. Общественная выгода от выполнения работы также очевидна, потому что молодой исследователь учится спорить и защищать свое мнение, отстаивать собственную точку зрения.

Управляя учебно-исследовательской деятельностью учащихся, мы руководствовались следующим принципом: информационно-познавательный элемент учебного материала должен быть включен в учебную деятельность, обеспечивающую максимальную самостоятельность ученика.

Предметом исследования могут быть самые разные темы школьного курса физики, в которых можно выделить и сформулировать определенную проблему. Например, при изучении темы «Сила трения» для исследования может быть выбрана лабораторная работа «Исследование зависимости силы трения от массы тела».

Цель данной магистерской работы, как говорилось выше – это развитие способности учеников к исследованию; научение их вести наблюдения, устанавливать причинно-следственные связи при наблюдении за физическими явлениями; научение приемам получения информации и обработки результатов экспериментов; формирование у учащихся единой картины мира, их мировоззрения, творческого естественнонаучного мышления.

Опыт показывает, что использование школьной физической лаборатории в процессе преподавания физики способствует более глубокому усвоению учебного материала, формированию исследовательских навыков, выработке лично осмысленной и разумной оценки физического явления, события [2]. Это происходит, поскольку ученик является не пассивным наблюдателем физического явления, а творцом, задающим параметры, и контролирующим процесс прохождения выбранного явления. То есть ученик вникает непосредственно в природу физического явления, разбирается, от каких параметров зависит результат эксперимента.

Забегая вперед, стоит отметить, что при проведении опроса среди девятиклассников, тема которого была «Помог ли вам физический практикум в понимании физики» было выявлено повышение их интереса к курсу физики при использовании этой формы организации учебно-исследовательской деятельности. Ученики стали больше интересоваться информацией по физическим и экологическим вопросам в СМИ.

Девятиклассники в целом оценили работу на физическом практикуме как:

- а) интересное, увлекательное средство дополнительного изучения темы;
- б) инструмент, помогающий ориентироваться в потоке информации, которую дают им преподаватели при прохождении школьного курса физики;

в) научные основы формирования собственной позиции по изучаемой проблеме.

При этом, учебно-исследовательская деятельность учеников, сопровождающая занятия по физическому практикуму, многогранна и способна организовываться на любом этапе практикума:

- при изучении физической теории;
- при проведении эксперимента;
- при оформлении результатов эксперимента в отчет.

Целью исследований учеников является глубокое и основательное усвоение программного материала, развитие исследовательских навыков. Возможно, что в процессе исследования ученики могут получить какие-либо новые данные, но они не будут иметь характер научного открытия, но вполне могут являться открытием для каждого конкретного ученика.

В ходе учебно-исследовательской работы на физическом практикуме используются различные источники: тексты учебников, научно-популярная литература, книги для чтения, документы, статистическая информация, материалы СМИ и Интернет и многое другое. Эти источники различаются по степени дидактической обработки, характеру содержащейся в них информации. При их выборе требуется руководство и помощь со стороны учителя [1, с.83].

Эксперимент играет огромную роль в организации и проведении учебно-исследовательской деятельности. Методологический аппарат эксперимента включает в себя определения:

- объект – широкая область исследований;
- предмет – конкретная часть этого поля;
- цели – образ желаемого будущего;
- гипотезы – суждения о вероятности связи некоторых явлений.

Гипотеза – все еще невысказанная теория. Поэтому можно не бояться развернутых гипотез: в них могут быть все идеи эксперимента. Гипотеза не должна быть самоочевидной. Поэтому задачи эксперимента формулируются с целью проверки той или иной гипотезы.

В соответствии с поставленными задачами подбираются необходимые инструменты и материалы.

Методы исследования должны позволять получать разностороннюю информацию о предмете исследования, отражать динамику развития изучаемых качеств, позволять анализировать процесс, результаты исследования.

На аналитическом и оценочном этапе данные обрабатываются и интерпретируются. По результатам работы формулируется заключение, вывод. Обычно я предлагаю ученикам, кроме записи вывода в работе, ответить устно на следующие вопросы, отражающие степень их понимания той работы, которую они только что проделали:

1. Вы достигли своей цели?
2. Что ты узнал? Какие результаты вы получили?
3. Была ли гипотеза, высказанная в начале исследования подтверждена?

Кроме того, данный устный опрос показывает, была ли работа проделана самостоятельно, насколько ученик в ней разобрался и понял ее суть, что является еще одним методом контроля деятельности ученика.

2.3 Разработка дидактических материалов и пособий для физического практикума

Умение учащихся теоретически рассуждать об определенном алгоритме действий еще не означает умение применять знания на практике. Завершающим этапом в развитии умственной деятельности учащихся является не усвоение знаний, а их реализация. Поэтому обучение

физике предусматривает привлечение обучающихся к таким видам деятельности, которые позволяют использовать приобретенные знания на практике, например, к выполнению, и что наиболее интересно, к разработке лабораторных работ.

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, к содержанию и уровню подготовки, ученик должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

- понимать сущность и социальную значимость своей учебной деятельности, проявлять к ней устойчивый интерес;
- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения предметных задач, оценивать их эффективность и качество;
- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач;
- использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности;
- работать в коллективе, эффективно общаться с другими учениками;
- брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий;
- определять задачи личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение уровня знаний;
- ориентироваться в условиях информационной среды, уметь работать с новой информацией.

Физика изучает общие свойства окружающего нас материального мира. Это фундаментальная наука: её понятия и законы лежат в основе любых разделов естествознания.

В курсе дисциплины «Физика» можно выделить материал, включающий знания, необходимые для успешной сдачи экзамена, которые могут быть применены при овладении конкретными способностями.

Под лабораторными работами понимают такую организацию учебного физического эксперимента, при которой каждый учащийся работает с определенными приборами или установками.

Дидактическая роль лабораторных работ чрезвычайно велика. Восприятия при выполнении лабораторных работ основаны на большем и более разнообразном количестве чувственных впечатлений и становятся более глубокими и более полными по сравнению с восприятиями при наблюдении демонстрационного эксперимента. При выполнении лабораторных работ обучающиеся учатся пользоваться физическими приборами как орудиями экспериментального познания, приобретают навыки практической деятельности. В некоторых случаях научная трактовка понятия становится возможной лишь после непосредственного ознакомления учащихся с явлениями, что требует воссоздания опытов самими учащимися, в том числе и во время выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ способствует углублению знаний обучающихся по определенному разделу физики, приобретению новых знаний, ознакомлению с современной экспериментальной техникой, развитию логического мышления.

Лабораторные работы имеют также важное воспитательное значение, поскольку они дисциплинируют учащихся, приучают их к самостоятельной работе, прививают определенную культуру деятельности.

Классификация лабораторных работ

Лабораторные работы по физике классифицируются по различным признакам:

- по содержанию – механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика и др.;
- по методам выполнения и обработки результатов – наблюдение, качественные опыты, измерительные работы;
- мерой самостоятельности учеников во время выполнения – проверочные, эвристические, творческие;
- дидактической целью – изучение нового, повторение, закрепление, наблюдение и изучение физических явлений, ознакомление с физическими приборами и измерение физических величин, ознакомление со строением и принципом действия физических приборов и технических установок;
- по организационным признакам – фронтальные лабораторные работы, домашний эксперимент, физические практикумы.

Поговорим о последней классификации, которая встала в основу данной работы. Она дает возможность рассматривать эксперимент с точки зрения методов учебы, правильно определять место каждого эксперимента в системе учебных занятий по физике, рационально использовать учебное оборудование.

Физическим практикумом называют такую форму проведения лабораторных работ, при которой все звенья или группы звеньев учеников получают разные задания усложненного содержания. Практикум проводится после изучения определенного раздела курса физики или чаще всего в конце учебного года. Его задания охватывают большие темы курса и требуют для своего выполнения сложной физической аппаратуры и экспериментальных установок, и часто развитого математического аппарата.

Количество и тематика лабораторных работ

Количество и тематика фронтальных лабораторных работ по каждой теме курса физики определяется учебной программой. При этом предусматривается, что в случае необходимости (отсутствие необходимого оборудования или условий) указанные работы можно заменить равноценными им работами. Для выполнения фронтальных лабораторных работ предусматривается использование специальных (лабораторных) приборов.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством обучающихся. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируется в тематических планах примерных и рабочих учебных программ.

Календарно-тематический план по дисциплине «Физика» соответствовали темам лабораторных работ, задействованных в 23 задании ОГЭ, а именно:

- 1) Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы;
- 2) Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его частоты;
- 3) Измерение коэффициента трения скольжения. Исследование зависимости силы трения от веса тела;
- 4) Измерение коэффициента упругости пружины. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины;
- 5) Определение плотности тела. Нахождение силы Архимеда;
- 6) Доказательство законов параллельного соединения;
- 7) Доказательство законов последовательного соединения;
- 8) Определение зависимости напряжения от силы тока. Измерение работы и мощности электрического тока;
- 9) Равновесие рычага. Момент сил.

Из вышеописанного, напрашивается вывод о том, что дидактические материалы и пособия по физике для выполнения лабораторных работ должны представлять из себя не просто задания ради заданий, но наиболее понятным образом раскрывать перед учеником суть физического явления, которое проверяется в данной лабораторной работе. В связи с этим, перед преподавателями стоял выбор, а именно – выбрать уже имеющиеся методические материалы в библиотеках и на просторах сети Интернет, либо написать самостоятельно, дабы они соответствовали предъявляемым учителям требованиям.

За основу практикума было решение взять сборник дидактических материалов по физике для 9-х классов А. Е. Марона. Но как говорилось выше, материал понятный для восприятия преподавателем и учащимся – это довольно разные вещи. Поэтому, педагогический коллектив принял решение привлечь наиболее «сильных» учащихся 9 классов профиля «физика-математика», чтобы они с точки зрения ученика, самостоятельно проделали каждую из лабораторных работ, и выявили наиболее сложные для понимания и восприятия места в текстах предложенных им работ.

После выполнения девятиклассником работы и беседы с преподавателем, преподаватель корректировал методичку, добиваясь наибольшей понятности и доступности лабораторной работы.

При этом, основными требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам, были:

- Информативность, максимальная насыщенность (не должно быть общих фраз).
- Ясность и четкость изложения (популярность).

Структура дидактического материала должна была включать:

- Введение или пояснительная записка – до 15 % текста, где раскрывается суть вопроса, гипотезы, которую необходимо будет проверить ученику, основная информация, необходимая ученику для выполнения лабораторной работы. Кроме того, в данном разделе указывается дополнительная литература, для более общего ответа на вопросы, указанные ниже;
- Вопросы для допуска – включают в себя от 3 до 5 вопросов, затрагивающие принцип работы оборудования/установки, цель и суть данной работы, а также основные физические законы и термины, применяющиеся в выбранной учеником работе. Допуск к работе ученик получает, отвечая на вопросы для допуска учителю-лаборанту, присутствующему в лаборатории при прохождении учениками физического практикума.
- Практическая часть – до 75 % текста, в основной части пособия в зависимости от назначения и целей могут быть различные разделы. Практическая часть представляет из себя последовательный ход действий, направленный на проверку определенного физического закона, явления, состоит из определенного количества последовательных действий, необходимых от ученика. Их количество, последовательность определяется и логически выстраивается в зависимости от замысла автора.
- Контрольные вопросы необходимы для закрепления знаний и умений, полученных в ходе выполнения практической части лабораторной работы. Представляет из себя список вопросов по результатам выполнения работы и проверяет насколько хорошо ученик вникнул в суть, проверяемых в лабораторной работе физических явлений и закономерностей. Ученик отвечает на контрольные вопросы устно, защищая работу перед преподавателем.

- Заключение – до 10% текста, излагаются краткие, четкие выводы и результаты, логически вытекающие из содержания дидактического пособия.

В качестве наиболее значимых принципов обучения, реализуемых при разработке лабораторных работ, использовались следующие:

1. принцип доступности (тексты лабораторных работ подбираются учителем согласно достигнутого уровня учащихся и пройденному материалу, непосредственно на классных занятиях, затем выполняются и обрабатываются учащимися, совместно с учителем);
2. принцип самостоятельной деятельности (работа с дидактическими материалами осуществляется учащимися самостоятельно);
3. принцип индивидуальной направленности (работа с дидактическими материалами осуществляется в индивидуальном темпе);
4. принципы наглядности и моделирования (поскольку наглядно-образные компоненты мышления играют исключительно важную роль в жизни человека, использование их в обучении оказывается крайне эффективным);
5. принцип прочности (память человека имеет избирательный характер: чем важнее, интереснее и разнообразнее материал, тем прочнее он закрепляется и дольше сохраняется, поэтому практическое использование полученных знаний и умений, являющееся эффективным способом продолжения их усвоения, в условиях предложенной учащимся среды способствует их лучшему закреплению);
6. принцип познавательной мотивации;
7. принцип проблемности (в ходе работы учащийся должен решить конкретную дидактическую проблему, используя для этого свои знания, умения и навыки; находясь в ситуации, отличной от ситуации

на уроке, в новых практических условиях он осуществляет самостоятельную поисковую деятельность, активно развивая при этом свою интеллектуальную, мотивационную, волевую, эмоциональную и другие сферы).

Следует указать, что использование дидактического материала способствует активизации образовательной деятельности обучающихся, экономии учебного времени.

Согласно вышеизложенному материалу, было подготовлено 9 работ. Стоит отметить, что в ОГЭ содержатся 21 лабораторная работа. И выбор работ, представленных выше, обусловлен несколькими факторами.

Во-первых, если каждому ученику необходимо будет за учебный год выполнить все работы, представленные в ОГЭ, то учитывая количество учащихся, готовящихся к сдаче экзамена, которое из года в год колеблется в диапазоне от 30 до 40 человек, в данном учебном учреждении, все ученики за год могут не успеть выполнить все работы. Во-вторых, именно выбранные работы дают наибольшее представление учащимся о процессе выполнения той или иной лабораторной по разделу физики, которые я озвучивал выше.

В связи с этим, выбранные темы работ являются наиболее приемлемыми и дают наибольшее понимание процесса выполнения и сдачи работ на экзамене, не говоря уже о самих физических явлениях, проверяемых в предложенных лабораторных работах.

Для понимания того, какая работа была проделана учащимися, приведено сравнение лабораторных работ, имеющих в начале их работы, и того материала, что был получен в итоге (Приложение 1).

2.4 Методика проведения лабораторных работ

Для начала, необходимо обсудить основные сложности, связанные с практической частью ОГЭ. То есть то, что нужно донести до учащихся, основные «подводные камни» - сложности и тонкости, которые учащиеся должны учитывать при выполнении лабораторных работ.

Задание 23 является экспериментальным. В нём перед учащимися ставилась задача собрать экспериментальную установку, провести необходимые измерения, выполнить расчёт искомой величины и представить отчёт, включив в него схему установки.

В плане проверки данное задание является самым сложным, подтверждением чему является тот факт, что в преобладающем большинстве работ, отправленных на третью проверку, значительно различались именно оценки результатов экспериментального вопроса. Ключевая проблема здесь заключается в том, что в критериях оценки, предложенных разработчиками КИМ, рассматривается строго определённое оборудование, которое предполагается использовать при проведении экзамена. В реальной ситуации во многих пунктах проведения экзамена (ППЭ) нет возможности собрать непосредственно такие приборы и инструменты, вследствие чего осуществляется их замена на аналогичные, но всё-таки другие. Конечно, подобная ситуация допустима и формально учтена разработчиками КИМ посредством того, что в комплекте документов каждого участника экзамена есть Дополнительный бланк № 2, в котором должны быть обозначены параметры использованного при выполнении задания оборудования. Данный бланк заполняется специалистом в ППЭ после завершения работы участника экзамена и прикладывается ко всем остальным его материалам как их неотъемлемая часть, а эксперты предметной комиссии получают непосредственно экзаменационные работы, каждая из которых содержит в своём составе такую характеристику использованного оборудования. Такой подход, безусловно, является более эффективным по сравнению с тем, что

существовал ранее, когда в ППЭ заполнялась и присылалась в РЦОИ общая характеристика всего собранного на экзамен оборудования.

Однако до сих пор существуют определённые проблемы даже при работе с Дополнительным бланком № 2, из-за которых у обоих экспертов и возникают разночтения при проверке результатов выполнения экспериментального задания, вследствие чего оно отправляется на третью проверку.

Помимо сказанного, необходимо ещё обозначить ряд проблем в формулировке непосредственно критериев оценки, которые в некоторых случаях вызывали разночтение. О них речь пойдёт ниже при описании особенностей экспериментального задания в каждом конкретном варианте. В целом, если говорить о результатах учащихся, следует сказать, что 32,12% испытуемых с самим заданием справились полностью и 42,74% с ним справились частично, набрав от 1 до 3 баллов.

Общими проблемами, независимо от варианта, являются здесь следующие моменты.

1. Ошибки при изображении схемы эксперимента, либо экспериментальной установки. Особенно это касается электрических цепей, когда учащиеся забывают обозначить в схеме ключ, либо неправильно изображают реостат, представляя его, например, в виде резистора, неправильно изображают подключение в цепь вольтметра, ставя его последовательно с остальными элементами.
2. Ошибки при обозначении результатов прямых измерений, когда, например, цена деления вольтметра составляет 0,2 В, а учащийся, измерив, записывает, например, 2,3 В. То есть значение физической величины, полученное в результате прямого измерения, должно быть кратным цене деления. При этом следует отметить, что данная проблема встречается довольно часто и по существу является весьма серьёзной, поскольку ошибка в одном из двух прямых измерений,

независимо от того, представлены ли все остальные элементы ответа правильно, не позволяет оценить такое решение более чем в 1 балл.

3. Ошибки в символьном обозначении физических величин, когда, например, необходимо измерить вес груза, а учащийся записывает результат измерения через силу тяжести – $F_{\text{тяж}} = 0,1 \text{ Н}$.

4. Зачастую испытуемые забывают обозначать единицы измерения значений физических величин, полученные в результате прямых или косвенных измерений, что также является ошибкой, снижающей итоговый балл за решение.

Обозначив основные проблемы, следует поговорить о методиках проведения лабораторных работ, направленных на научение учащихся выполнять эти работы.

Выделяют несколько методов проведения лабораторных работ. Хотелось бы выделить основные методы, которые рассматривались и были использованы при прохождении учениками физического практикума: репродуктивный, частично-поисковый (эвристическим) или исследовательский.

Репродуктивный метод выполнения лабораторной работы заключается в том, что в данном случае не предусматривается самостоятельное получение новых знаний, а лишь подтверждаются уже известные факты и истины или иллюстрируются теоретически установленные утверждения.

Выполнение лабораторных работ репродуктивным методом предусматривает проведение актуализации знаний учеников, повторение способа измерения необходимых физических величин, выяснения принципиальной схемы установки. После этого учащимся предлагается собрать схему установки, провести измерение, обработать результаты опыта и сделать соответствующие выводы.

Данный метод выполнения лабораторных работ является самым распространенным в практике обучения физики, но он имеет

существенные недостатки: он рассчитан на воспроизводящую деятельность учеников и требует от них действий по образцу.

Частично-поисковый метод заключается в том, что учитель, систематически давая последовательные указания, руководит практическими действиями учеников, а затем своими вопросами направляет их умственную деятельность на анализ полученных из опытов результатов и на формулировку нового, раньше неизвестного им закона или факта. Этот метод позволяет органически включать в изложение нового материала лабораторный эксперимент как источник новых знаний, добытых учащимся в результате своих наблюдений на самостоятельно собранной установке.

Частично-поисковым методом целесообразно пользоваться в тех случаях, когда все действия, которые должны выполнить обучающиеся, уже усвоенные или выполняются легко. Данный метод может использоваться в работах, посвященных либо наблюдению явлений, либо установлению функциональных зависимостей между определенными физическими величинами.

При *исследовательском методе* выполнения ученики получают только задание, а пути его выполнения они отыскивают сами и самостоятельно проводят все этапы исследования – собирают установку, проводят измерение, обрабатывают результаты и т. д.

Исследовательский метод в чистом виде может быть использован лишь в индивидуальной работе с сильными учащимися. Но элементам этого метода необходимо учить всех обучающихся. Для этого перед выполнением лабораторной работы целесообразно предложить учащимся продумать возможные способы непрямого измерения какой-либо величины, самим указать необходимые приборы и способы проведения измерений. Предложения учащихся обсуждаются в группе и производится единственный подход к выполнению работы. Вся последующая работа

выполняется обучающимися полностью самостоятельно. Роль учителя заключается лишь в контроле за действиями учащихся.

Широкие возможности при выполнении лабораторного эксперимента дает использование компьютерной техники на разных этапах этой работы. Использование компьютера позволяет графически задать какую-нибудь математическую функцию (зависимость между определенными физическими величинами), моделировать физические процессы, сложные физические и технологические установки, рассматривать физические процессы в динамике. Применение аналого-цифровых преобразователей дает возможность использовать компьютер во время выполнения лабораторных работ для измерения физических величин и графической интерпретации протекания физических процессов. Применение электронно-вычислительной техники во время обработки результатов эксперимента позволяет избежать больших затрат учебного времени на выполнение однообразных вычислений и увеличить частицу творческой работы учащихся.

Вместе с тем, используя компьютер в лабораторном эксперименте, следует помнить, что моделирование физических процессов на компьютере слабо способствует формированию у обучающихся экспериментаторских умений и навыков. Ведь компьютер лишь моделирует физический эксперимент, а модель никогда не может подать исчерпывающие сведения о явлении. Поэтому использование компьютера в лабораторном эксперименте должно дополнять, но не подменять его. Учащиеся должны уметь работать с реальными физическими приборами, собирать экспериментальные установки, пользоваться измерительными приборами. Моделирование же разнообразных ситуаций, например, во время работы "конструкторами электрических цепей" и другими аналогичными компьютерными программами, позволит лишь быстрее познать закономерности тех или других процессов и явлений.

Методика проведения лабораторных работ

Для физической лаборатории был специально выделен кабинет, максимальная вместимость которого предполагала 12 человек, что означало некоторую сложность. Дело в том, что в данном учебном учреждении класс профиля «физика-математика», состоящий из учеников, сдающих ОГЭ насчитывает 29 человек. Поэтому возникла необходимость в составлении подходящего расписания.

В связи с этим, был разработан следующий график работы физической лаборатории – занятия проходили раз в неделю у половины класса. В это время, вторая половина класса готовилась к ОГЭ, прорешивая задания из вариантов экзаменационных работ прошлых лет, вместе с учителем - предметником. Длительность занятия – 1,5 часа, т.е. два школьных урока.

За это время ученик должен:

- Выбрать интересующую его лабораторную работу, отметить у преподавателя, назвав свою фамилию, класс и номер работы;
- Изучить теоретический материал, необходимый для выполнения лабораторной работы, разобраться с установкой и оборудованием, используемым в данной работе;
- Получить допуск у учителя – лаборанта, ответив на вопросы для допуска. Учитель – лаборант выслушивал ответы на вопросы и решал, достаточны ли знания ученика для начала работы с оборудованием, понял ли ученик суть работы, что ему необходимо знать и уметь, во время выполнения лабораторной работы. Если знания ученика достаточны, он ответил на все вопросы, то учитель – лаборант подписывает зачетный лист ученика, указывая дату получения допуска.

Зачетные листы получают все ученики на первом занятии в физической лаборатории, после прослушивания инструктажа по технике безопасности (Приложение 2). Занятие начинается со вступительного

слова учителя и соответствующего инструктажа относительно выполнения работы. Учитель проводит также короткий инструктаж учащихся по технике безопасности при выполнении данной работы и делает соответствующие записи в "Журнал инструктажа по технике безопасности", который находится в кабинете физики.

В столбцах зачетного листа указаны: название работы, дата получения учеником допуска к работе, дата защиты работы и оценка с подписью преподавателя, принимающего работу у учащегося. В строках записаны названия каждой из работ, которые ученик должен выполнить.

- После получения допуска к выполнению лабораторной работы, ученик приступал к практической деятельности, а именно – выполнению лабораторной работы. Самостоятельная деятельности ученика играет здесь огромную роль, так как он выполняет работу сам, проверяя гипотезу или отвечая на вопрос, который ставит перед ним выбранная лабораторная работа. Итогом работы ученика является оформленная в соответствии с предъявляемыми учителем требованиями лабораторная работа.

Лабораторная работа оформляется в отдельной тетради для физического практикума.

Требования, предъявляемые учителем при выполнении учащимися лабораторных работ:

В лабораторной работе обязательно должны быть указаны – даты выполнения работы учеником; название и цель работы; оборудование, которым ученик пользовался при выполнении работы; ход работы должен четко отражать алгоритм выполнения работы учеником, содержать все вычисления и результаты вычислений; обязательный вывод, как итог того, что ученик узнал после выполнения лабораторной работы, достиг ли он цели, проверил ли гипотезу, ответил ли на вопрос, который работа ставит перед ним.

- После выполнения и оформления лабораторной работы, ученик защищает полученный им результат перед учителем – лаборантом. Учитель проверяет работы на вычислительные, формульные и иные виды ошибок, задает вопросы об алгоритме выполнения работы учеником для проверки того, насколько ученик самостоятельно выполнял данную работу. Кроме того, ученик отвечает на контрольные вопросы. Как можно было увидеть выше, контрольные вопросы могут являться как вопросами по содержанию самой работы, так и задачами, проверяющими насколько хорошо ученик научился применять формулы и законы, содержащиеся в тексте работы

Если ученик показал хороший результат, сделал работы без нареканий и ошибок, оформил отчет о проделанной работе и ответил на контрольные вопросы, то преподаватель ставит в зачетный лист отметку о защите и оценку.

Оценивание лабораторных работ

Работа оценивается исходя из требований, предъявляемых при проверке практического задания 23 основного государственного экзамена.

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- выполнил всю работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;
- соблюдал требования безопасности труда;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится в том случае, если были выполнены требования к оценке «5», но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки.

Оценка «3» ставится, если результат выполненной части таков, что позволяет получить правильные выводы, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если результаты не позволяют сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования безопасности труда.

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными нормами.

Таким образом, лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, относятся к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Выводы по 2 главе

1. Физический практикум – эффективное средство развития самостоятельности учащегося.

Физическим практикумом называют такую форму проведения лабораторных работ, при которой все звенья или группы звеньев учеников получают разные задания усложненного содержания. Практикум проводится после изучения определенного раздела курса физики или чаще всего в конце учебного года.

2. Интересы ученика не могут быть «втиснуты» в рамки учебного плана. Они гораздо шире, разнообразнее и могут меняться, реагируя на различные виды деятельности в области исследований.

При этом, учебно-исследовательская деятельность учеников, сопровождающая занятия по физическому практикуму, многогранна и способна организовываться на любом этапе практикума:

- при изучении физической теории;
- при проведении эксперимента;
- при оформлении результатов эксперимента в отчет.

Глава 3

3.1 Разработка инструментария для диагностики уровня развития учебно-исследовательской деятельности

Объектом педагогической диагностики является деятельность учеников и ее результаты, в рассматриваемом нами контексте – учебно-исследовательская деятельность. Подходы психологов, преподавателей к оценке качества преподавательской и исследовательской деятельности различны, а также разные точки зрения на проектирование и организацию исследовательской деятельности в образовательном процессе.

Автор концепции развития исследовательской деятельности учащихся А.В. Леонтович предлагает разделить результаты исследовательской подготовки на две части: формальную – соответствие результата (исследовательская работа) стандартам исследования и структуре модели исследовательской деятельности; личностную – показывает, какие способности и личностные характеристики были развиты [5].

А.И. Савенков выделяет в качестве объектов диагностики исследовательские способности, которые обнаруживаются по степени выраженности поисковой активности, а также по глубине, прочности усвоения методов и приемов исследовательской деятельности (умение видеть проблемы, разрабатывать гипотезы, наблюдать, проводить эксперименты). и т. д.) [6].

Преподаватели, разрабатывающие методику развития исследовательских навыков при изучении отдельных предметов школьной программы, сталкиваются с необходимостью оценки ее эффективности, предлагают выявить и оценить различные уровни развития исследовательских навыков (исследовательский опыт; исследовательская культура), различные критерии их достижения [7-10]. Во всех случаях предлагается оценить мотивацию учащихся к исследовательской деятельности и исследовательские навыки.

Для оценки мотивации учащихся к определенному виду деятельности существуют методы, разработанные в психологии, в том числе инструменты для проведения и методы оценки. Менее в настоящее время разработаны подходы к диагностике исследовательских умений, следовательно, более подробно о том, как диагностировать этот конкретный компонент.

Умение – это усвоенный человеком способ выполнения действия или действия, соответствующий целям и условиям, в которых необходимо действовать. В современной психолого-педагогической литературе под исследовательскими навыками понимается способность действовать так, как необходимо для проведения исследовательской деятельности.

Сочетание этих навыков представляет собой характерные этапы исследовательской деятельности: сбор исходной информации (наблюдение и т. д.); постановка проблемы и исследование проблемы; гипотез; планирование решения задачи исследования; экспериментирование; анализ данных экспериментов или наблюдений и построение обобщений. Каждый из этих навыков является составным и может быть разложен на более простые навыки. Например, умение формулировать гипотезу включает в себя следующие навыки: формулировать допущение, основанное на нескольких положениях, делить гипотезу, допущение на структурные компоненты, выбирать из нескольких допущений, выводов, гипотез наиболее правильные, правильные, наиболее отражающие данные предпосылки [11].

В некоторых работах исследовательские навыки делятся на две группы: интеллектуальные и практические [7]. Группа интеллектуальных исследований экспериментальных навыков сочетает в себе те навыки ученика, которые необходимы для получения знаний об исследовательской деятельности. Группа практических исследований экспериментальных навыков выделила те навыки, которые необходимы ученику для проведения исследовательской деятельности самостоятельно.

В педагогических исследованиях существует несколько уровней развития учебно-исследовательской деятельности школьников, более того, в

большинстве случаев основой для их разделения является степень самостоятельности учеников в выполнении элементов учебно-исследовательской деятельности, в некоторых случаях уровни также определяются сложностью задания и его новизной [7–10; 12]:

- Уровень 1 (репродуктивный) включает в себя алгоритмизацию ученической деятельности: исследовательские навыки учеников проявляются в типичных ситуациях под непосредственным руководством учителя при их применении;
- Уровень 2 (фрагментарный) подразумевает частичную самостоятельность учащегося: действие выполняется при частичной поддержке учителя (наводящие вопросы, совместное планирование и т. д.);
- Уровень 3 (рациональный) подразумевает самостоятельное выполнение действия, умение планировать и оценивать его деятельность.

Определив объекты диагностики, необходимо выбрать формы, методы и способы их оценки. Диагностические формы определяют, согласно формам организации обучения учащихся в учебном процессе: индивидуальную, групповую и фронтальную. Методы диагностики - наблюдение за образовательной деятельностью, устная и письменная проверка, проверка практических навыков, публичная защита завершеного исследовательского проекта. Средства диагностики специально разработаны в соответствии с целями контрольно-измерительных материалов. В зависимости от места в учебном процессе выделяются следующие виды диагностики: предварительная, текущая и итоговая.

В соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, навыки и умения преподавательской и исследовательской деятельности должны формироваться последовательно на всех уровнях школьного образования посредством урочной и внешкольной

деятельности, при изучении каждой учебной дисциплины с учетом ее специфики. Я предложил модель уровня организации исследовательской деятельности учеников, включающую три уровня организации исследовательской деятельности.

На уровне 1 исследовательская деятельность (ее элементы) организуется в классе как основная форма обучения в современной системе школьного образования, и все учащиеся, участвующие в исследовании, разрабатывают базовые исследовательские навыки, необходимые для образовательных стандартов.

Развитие этих навыков происходит во внеклассных формах работы: факультативы, кружки, практикум и т. д. (2 уровень). Специфика внеклассной деятельности позволяет учителю, не связанному с требованиями обязательных программ курса, дать учащимся большую самостоятельность, не навязывая свой темп и содержание. Предметы исследования могут либо дополнять основной курс предмета, либо влиять на вопросы, не представленные в программе, включая те, которые интегрированы с другими дисциплинами.

И, наконец, высший уровень (3 уровень) школьных образовательных исследований - это отдельные образовательные исследовательские проекты или, в нашем случае, лабораторные работы. В этом случае исследование воплощается в наиболее полной форме, при ее реализации ученик полностью проходит все этапы обучения в темпе, который ему удобен.

В зависимости от уровня организованной исследовательской деятельности определяются формы, методы и средства современной диагностики. Мониторинг реализации учебного исследования (его элементов) используется учителем-лаборантом на всех уровнях организованной деятельности.

В качестве текущей диагностики может рассматриваться защита лабораторных работ на физическом практикуме, которые в основной школе выполняются отдельными учащимися. Очевидно, что в этом случае для

экспертной оценки будут использоваться как результаты выполненной работы, так и степень развития личностных качеств учеников, формализация которых требует разработки единой критериальной базы.

Итоговая проверка образовательных достижений школьников в настоящее время проводится в форме базового государственного экзамена (ОГЭ) в основной школе.

Разработчики контрольно-измерительных материалов по физике, в соответствии с требованиями стандарта по результатам изучения предмета, пытаются проверить степень развития экспериментальных навыков и методических знаний. Для этого в ОГЭ по физике включены несколько вопросов с выбором ответа, проверкой индивидуальных навыков. Кроме того, практическое задание включено. Однако для окончательной оценки исследовательской деятельности этих задач недостаточно.

Согласно новым стандартам, для окончательной оценки навыков учебно-исследовательской деятельности в основной школе необходимо оценить результат выполнения лабораторной учебно-исследовательской работы.

3.2 Результаты педагогического эксперимента по использованию лаборатории физического практикума как способа формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся

Указанные выше формы и методы текущей и итоговой диагностики эффективности учебно-исследовательской деятельности были использованы при апробации дидактической модели развития учебно-исследовательской деятельности учеников при прохождении ими лабораторного практикума по физике. Для диагностики результатов образовательного процесса были разработаны следующие инструменты:

- 1) система допусков для лабораторной работы физического практикума и отчетности по каждой работе;

2) рекомендации по экспертной оценке результатов реализации индивидуальной учебно-исследовательской деятельности.

Лабораторные работы, используемые для текущего контроля по физике, включали в себя задания для проверки индивидуальных экспериментальных исследовательских навыков, которые отражены в требованиях школьных образовательных программ и соответствующие им уровни школьных образовательных исследований:

- сформулировать цель поведения (выдвинуть гипотезы) опыта или наблюдения;
- определить порядок проведения эксперимента или наблюдения в зависимости от цели;
- выбрать измерительные приборы и оптимальный комплект оборудования в зависимости от цели исследования, собрать экспериментальную установку;
- проводить прямые измерения физических величин и записывать их результаты с учетом абсолютной погрешности измерений;
- оценить погрешности косвенных измерений;
- представить результаты исследования в виде таблицы (с учетом абсолютной погрешности измерения);
- представить результаты исследования в виде графика (с учетом абсолютной погрешности измерения);
- сделать выводы на основе результатов, полученных в эксперименте или наблюдения за результатами;
- объяснить результаты, полученные на основе известных физических явлений, законов, теорий;

- выполнять расчеты с учетом приблизительного характера исходных данных.

Например, проверить у девятиклассников умение пользоваться измерительными приборами: определить единицы измерения, предел измерения физической величины с помощью этого прибора, цену деления, снять показания прибора. Задачи были разработаны для проверки отдельных элементов исследования: выдвинуть гипотезу, основанную на приведенных фактах; обработать экспериментальные данные (сюжет), сделать выводы и т. д.

Были разработаны задачи по созданию эксперимента: определение цели опыта, выбор необходимого оборудования, планирование последовательности действий в ходе эксперимента.

Например: «Предложите способ измерения массы капли воды»; «Как проверить, зависит ли средняя скорость вращения шарика от наклонной плоскости от угла его наклона?» Такие задачи могут быть предложены как для проведения полного цикла исследований с проведением эксперимента и оценки результатов, так и на определенной стадии обучения в качестве письменного задания для проверки навыков планирования действий.

На рис. 1 показаны результаты выполнения задания в 2017-2018 учебном году по составлению эксперимента учащимися 9-го класса в начале и в конце учебного года, то есть перед и после занятий учениками физическим практикумом. Процент учеников, которые прошли каждый этап проектирования эксперимента показан на диаграмме: они правильно определили цель эксперимента, выбрали оборудование и предложили последовательность действий для достижения цели.

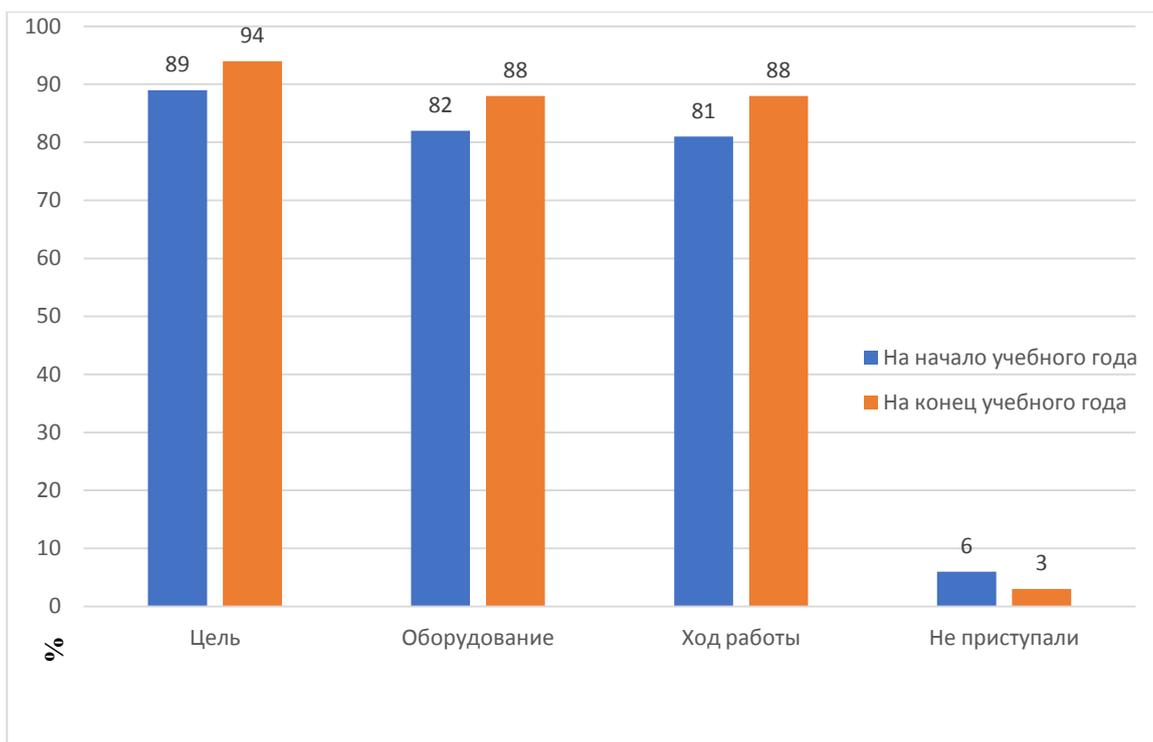


Рис. 1. Результаты выполнения заданий по проектированию эксперимента (процент учащихся, выполнивших каждый этап)

Во-первых, следует отметить высокий уровень освоения учениками исследовательской составляющей лабораторной работы. Во-вторых, важно, что большинство учеников, которые правильно поставили цель эксперимента, могли определить последовательность действий и выбрать необходимое оборудование для эксперимента. Анализируя результаты девятиклассников, вы должны понимать, что по мере обучения уровень сложности предмета изучения возрастает, что учитывается при составлении диагностических заданий. При реализации разработанной нами методики учебно-исследовательской деятельности изучение физики учащимися целенаправленно, систематически включается в исследовательскую деятельность (ее элементы), организуемую на уроках.

По мере освоения научной основы предмета, формирования исследовательских и общеобразовательных навыков (УУД) степень самостоятельности возрастает, а непосредственное руководство преподавателя уменьшается.

Кроме того, в диагностической работе 9-го класса были проверены именно элементы исследования, после прохождения учащимися физического практикума, они выполняли задания по моделированию, не выполняя реальных шагов.

В конце 2018-2019 учебного года ученикам 9-х классов было предложено решить исследовательскую задачу как начальную и окончательную диагностику исследовательских навыков, в начале и конце учебного года соответственно. Отмечу, что при работе с этими учащимися использовалась та же методика, что и в прошлом учебном году.

Задание для учеников 9 класса: Вам предоставляется наклонная плоскость и деревянный брусок. Исследуйте зависимость коэффициента полезного действия (КПД) наклонной плоскости при подъеме бруска от параметров системы (каких?). Определите, какие измерительные приборы вам понадобятся, и попросите их у учителя.

На примере результатов этой работы мы проиллюстрируем вышеупомянутые заключительные этапы диагностической деятельности учителя: проверка, оценка и обработка результатов; анализ результатов и причин возможных отклонений; коррекция учебного процесса. Школьники самостоятельно определяли план исследования; учитель не «направлял» вопросы к необходимому решению. Ученики работали в небольших группах (до двух человек). Первоначально партам давали только деревянную доску и штангу, остальные инструменты и измерительные приборы ученики должны были выбирать для себя. Исследование было ограничено временными рамками урока.

На первом этапе стучащиеся должны были проанализировать известные им факты, теоретический материал и выдвинуть гипотезы, от которых может зависеть эффективность наклонной плоскости. В идеале в этом случае уравнение для движения груза по наклонной плоскости решается и получается следующее соотношение:

$$\eta = \frac{1}{1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha}, \quad (1)$$

что показывает, что эффективность зависит только от угла наклона плоскости для заданных поверхностей. 19% учащихся смогли провести такой анализ для обоснования гипотез. Соответственно, в этих группах были выдвинуты две обоснованные гипотезы: эффективность наклонной плоскости зависит от контактирующих поверхностей (материал, качество обработки) и угол наклона плоскости.

Большинство учащихся, не проводя такого теоретического исследования, но приводя определенные аргументы, выдвигают различные гипотезы о зависимости КПД наклонной плоскости от угла наклона; веса (массы) тела; высоты подъема; длины наклонной плоскости; соприкасающихся поверхностей (материал, качество обработки); площади соприкосновения.

Ученики, выдвигая гипотезы о зависимости эффективности от массы груза, высоты подъема и длины плоскости, опирались на формулу, которую они получили для измерения КПД:

$$\eta = \frac{mgh}{Fl}, \quad (2)$$

где m – масса груза, h – высота плоскости, F – сила, которую прикладывают к грузу вдоль плоскости, чтобы поднять его, l – длина плоскости.

Поскольку полученная формула содержит массу груза, высоту и длину самолета, учащиеся пришли к выводу, что существует взаимосвязь. В этой ситуации для учителя очень важно убедиться, что после проверки гипотезы и полученного результата – гипотеза опровергнута – учащиеся смогут объяснить этот результат, то есть вывести зависимость (1).

Важно понимать, как ученики работали с выдвинутыми гипотезами. Если указано несколько факторов, от которых может зависеть КПД, вам необходимо разделить их по важности: выбрать фактор, который больше всего влияет на КПД, и т. д. Проверка гипотез должна планироваться и выполняться таким же образом.

В некоторых случаях, ученики изначально выбирали только один параметр, от которого зависит КПД, и эта гипотеза была проверена. В некоторых случаях гипотеза не подтвердилась. Тогда необходимо выполнить следующий исследовательский цикл, то есть выдвинуть другие гипотезы и проверить их. С точки зрения проверки, на это не хватило времени, но это тема для обсуждения на следующих занятиях.

Следует отметить, что все учащиеся (100%) смогли подобрать оборудование (приборы, измерительные средства) для исследования (Рис.2). 75% учащихся девятых классов использовали таблицы для записи результатов измерений - это указывает на развитие их экспериментальной культуры. Еще один важный показатель: 2/3 учащихся (66%) проводили измерения несколько раз, чтобы избежать случайных погрешностей (Рис.3).

77% учеников смогли проанализировать результаты и сделать выводы, которые соответствуют целям исследования. Смогли завершить исследование, то есть проверили все выдвинутые гипотезы и определили, от каких параметров и как зависит КПД наклонной плоскости - 53% учащихся (Рис. 4). Многие девятиклассники (38%) не имели достаточно времени в классе, чтобы проверить все выдвинутые гипотезы. Это объективный фактор, поскольку в исследовании выполнялись контрольные функции, ученики из разных групп не имели возможности поделиться результатами, были ограничены рамками урока. В случае, если бы это исследование проводилось в обучающем варианте, учитель мог распределить проверку гипотез между группами и на этапе формулирования выводов объединить полученные результаты.

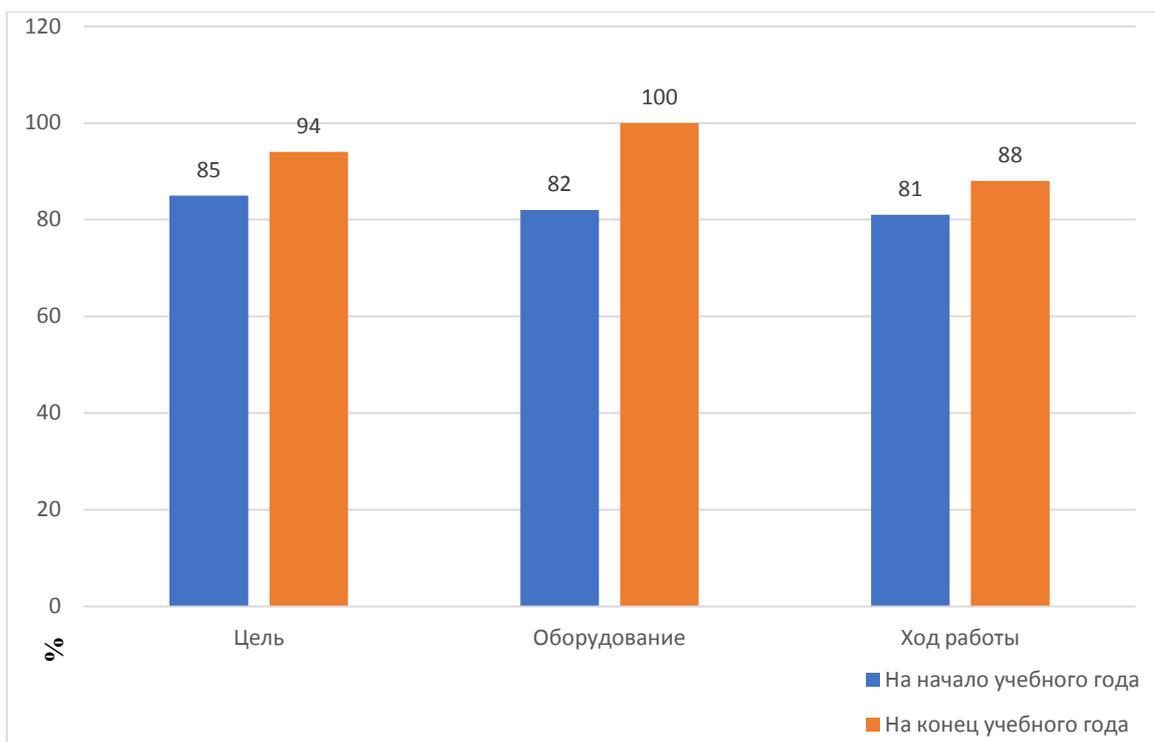


Рис. 2. Результаты выполнения заданий по проектированию эксперимента (процент учащихся, выполнивших каждый этап)

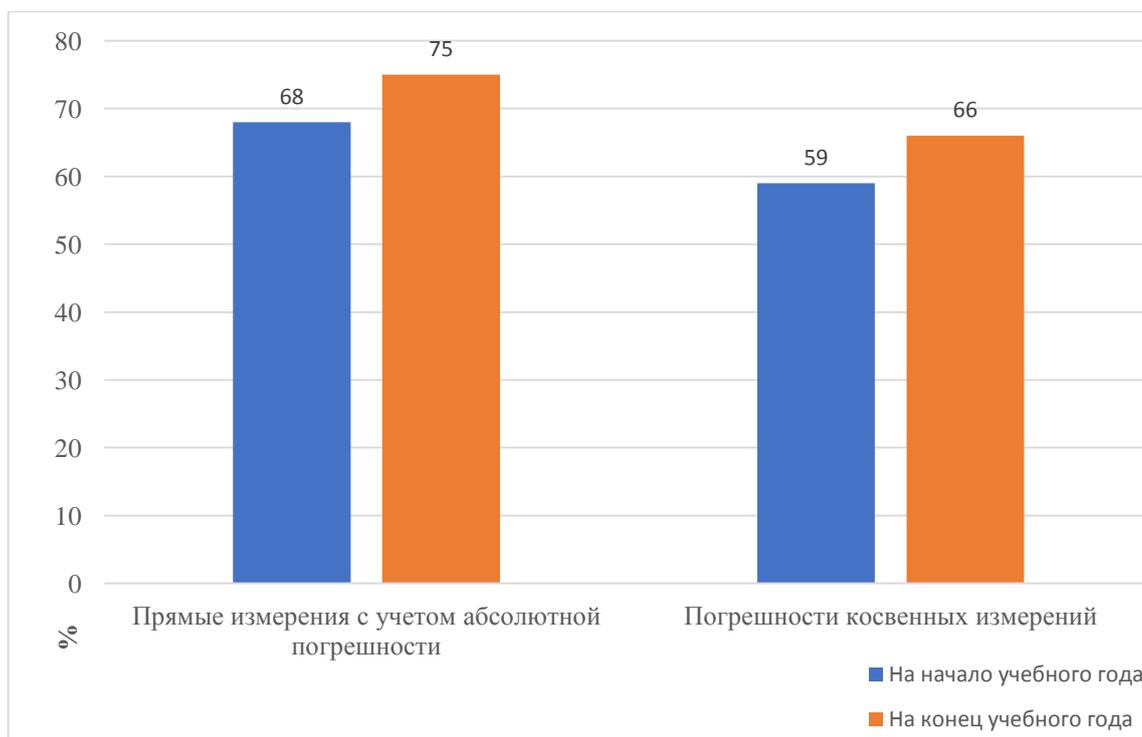


Рис. 3. Результаты проведения учащимися прямых измерений и определения абсолютных и косвенных погрешностей

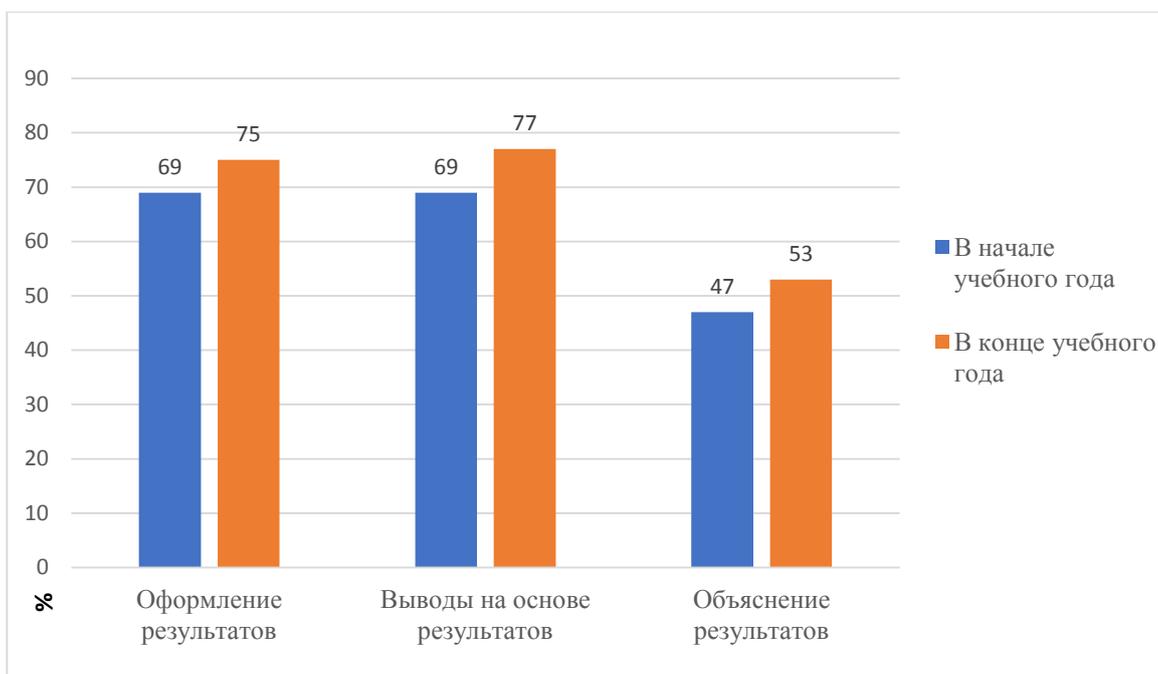


Рис. 4. Анализ представления учащимися результатов исследования и их объяснения

Конечные результаты развития учебно-исследовательской деятельности учащихся представлены на рисунке 5. Так, если на начало занятий в физической лаборатории у учащихся преобладал репродуктивный уровень развития учебно-исследовательской деятельности – ученики четко следовали инструкциям преподавателя, часто прибегали к его помощи, то в конце педагогического эксперимента, стал преобладать фрагментарный уровень, и наблюдался рост рационального уровня учебно-исследовательской деятельности, когда ученики проявляли полную самостоятельность, при этом показывая положительный результат в исследованиях на основе предложенного задания.

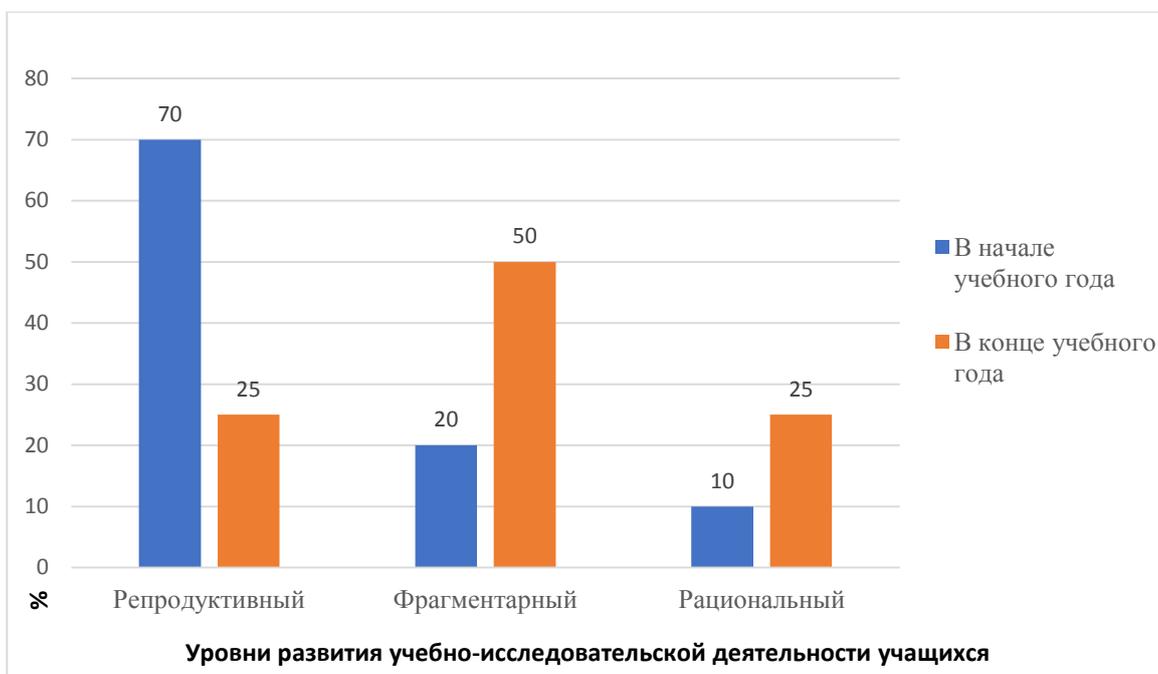


Рис. 5. Анализ развития учебно-исследовательской деятельности учащихся

В целом, можно утверждать, что разработанная методика развития учебно-исследовательских навыков, реализованная при преподавании физики в основной школе, позволила выполнить требования ФГОС и сформировать основу исследовательской культуры, которую ученики продемонстрировали, выполняя исследование самостоятельно.

В старшей специализированной школе (10-11 классы) продолжается формирование опыта учебно-исследовательской деятельности, повышается уровень сложности предмета исследования, более широко используются теоретические методы исследования. На этом этапе, помимо уроков и внеклассных занятий в школе, развитие учебно-исследовательских навыков происходит на базе Сибирского Федерального Университета (СФУ) в системе «школа-университет» [14]. Такие формы работы добавляются в виде лекций ведущих ученых университета, курсов по выбору и научно-исследовательской лаборатории по физике. Соответственно, с точки зрения диагностики, система допусков добавляется к лабораторным работам практикума и отчетности по каждой работе.

Более серьезные требования в старшей школе предъявляются к реализации отдельного исследовательского проекта (либо под руководством школьного учителя физики, либо под руководством преподавателей университета). Именно на этапе обучения старшеклассников происходит постепенный переход от образовательного исследования к образовательному и профессиональному: ученики знакомятся с методами и оборудованием исследования, используемыми при решении профессиональных задач. Работа защищена на конференциях научных кругов учеников; лучшие работы представляются на конкурсы и конкурсы разных уровней, например, в финальном туре конкурса «Будущие исследователи - будущее науки».

Вывода по 3 главе

- 1) Объектом педагогической диагностики является деятельность учеников и ее результаты, в рассматриваемом нами контексте – учебно-исследовательская деятельность.
- 2) *Умение* – это усвоенный человеком способ выполнения действия или действия, соответствующий целям и условиям, в которых необходимо действовать.
- 3) В педагогических исследованиях выделяется несколько уровней развития учебно-исследовательской деятельности школьников, более того, в большинстве случаев основой для их разделения является степень самостоятельности учеников в выполнении элементов учебно-исследовательской деятельности, в некоторых случаях уровни также определяются сложностью задания и его новизной [7–10; 12]:
 - Уровень 1 (репродуктивный) включает в себя алгоритмизацию ученической деятельности: исследовательские навыки учеников проявляются в типичных ситуациях под непосредственным руководством учителя при их применении;
 - Уровень 2 (фрагментарный) подразумевает частичную самостоятельность учащегося: действие выполняется при частичной поддержке учителя (наводящие вопросы, совместное планирование и т. д.);
 - Уровень 3 (рациональный) подразумевает самостоятельное выполнение действия, умение планировать и оценивать его деятельность.
- 4) Для диагностики результатов образовательного процесса были разработаны следующие инструменты:
 - 1) система допусков для лабораторной работы физического практикума и отчетности по каждой работе;

2) рекомендации по экспертной оценке результатов реализации индивидуальной учебно-исследовательской деятельности.

Заключение

Мы рассмотрели диагностику развития учебно-исследовательской деятельности на содержании физики как одного из предметов школьной программы. Предложенный инструментарий может быть использован в контексте других предметов основной образовательной программы с учетом их специфики [15]. Для эффективного управления учебно-воспитательным процессом необходимо обеспечить координацию всех учителей, работающих с данным коллективом учащихся, в том числе обсуждение результатов диагностики и последующую коррекцию учебного процесса.

Таким образом, в течение 2017 – 2018 учебного года, нам удалось организовать школьную лабораторию физического практикума, благодаря чему учащиеся, сдающие ОГЭ, получили не только базовую подготовку к теоретической части экзамена, но и практическую подготовку в лаборатории. В результате проведенной работы, средний балл сдачи ОГЭ по физике в МАОУ «Лицей № 7» повысился с 56,14 баллов из 100 в 2017 году до 60,53 баллов в 2018 году. В этом учебном году нами также ожидается положительная динамика результатов ОГЭ по физике.

Список использованных источников и литературы

1. Алехина Т. Н., Сирина Л. И. Управление исследовательской деятельностью учащихся в процессе обучения физике в профильных классах // Физика в школе (выпуск 1). 2009. С. 14-18.
2. Живодрובה С.А. Возможности уроков-исследований для развития умений моделирования // Физика в школе (выпуск 5). 2008. с. 31-34.
3. Колесников Л.А. Школа: время перемен: из опыта работы школ Новосибирской области / Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Педагогика, 1987. 144 с.
4. Верцинская Н.Н. Работа с трудными детьми: Книга для учителя. М.: Просвещение, 1986. 160 с.
5. Леонтович А. В. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Народное образование (выпуск 10). 1999. С. 42-47.
6. Исследовательская деятельность учащихся: Сборник статей / под ред. А. В. Леонтович. М.: МГДД(Ю)Т, 110с.
7. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Знание. 1974. 97 с.
8. Ланин И.Я. Не уроком единым: Развитие интереса к школьным предметам. М.: Просвещение. 1991. 223 с.
9. Макаренко А.С. Воспитание гражданина. М.: Просвещение. 1988. 304с.
10. Мудрость воспитания: Книга для родителей / Изд. 2-е, доп. М.: Педагогика. 1989. 304 с.
11. Обухова А.С. Учебно-исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения. // Народное образование (выпуск 10). 1999. С. 34-41.
12. Огородникова Н.В. Роль и значение учебно-исследовательской деятельности старшеклассников. // География в школе (выпуск 1). 2006. С. 55-61.

13. Баженова И.Н. Педагогический поиск / Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Педагогика. 1990. 560 с.
14. Каиров И.А. Педагогический словарь в 2 т. М.: Академии педагогических наук. 1970. Т. 1. 775 с.
15. Педагогический словарь в 2 т. М.: Академии педагогических наук. 1970. Т. 2. 765 с.
16. Поддьяков А.Н. Дети как исследователи: Психологический аспект // Magister. 1999. С. 85-95.
17. Подласый И.П. 100 вопросов - 100 ответов: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004. 68 с.
18. Понурова Л.М. Проблемный подход в обучении: Методическое пособие. М.: Просвещение. 1999. 326 с.
19. Развитие исследовательской деятельности учащихся: методический сборник / под ред. А.С. Обухова. М.: Народное образование. 2001. 272 с.
20. Майер В.В. Изучение развития способностей школьников самостоятельно учиться, мыслить и творчески действовать // Физика в школе (выпуск 6). 2007. с. 50-54.
21. Сауров Ю.А. Принцип цикличности //Учебная физика (выпуск 3). 1998. С. 23-29.
22. Савенков А.И. Детское исследования в домашнем обучении // Исследовательская работа школьников (выпуск 1). 2002. с. 34-45.
23. Словарь педагогических терминов / под ред. Л.М. Лузиной. М.: Учебный проект, 1996. 367 с.
24. Слуцкий В.И. Элементарная педагогика или как управлять поведением человека: книга для учителя. М.: Просвещение, 1992. 159 с.
25. Степанова М.В. Учебно – исследовательская деятельность школьников с профильным обучением: учебно – методическое пособие для учителей. СПб.: КАРО, 2005. 96 с.
26. Тысько Л.А. Исследовательская деятельность учащихся в общеобразовательной школе. // Преподавание истории и обществознания в

школе (выпуск 4). 2006. С. 14-22.

27. Леонтович А.В. Концептуальные основания моделирования исследовательской деятельности учащихся // Школьные технологии (выпуск 5). 2006. С. 63–71.

28. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие. М.: Ось-89, 2006. 480 с.

29. Дементьева Е.С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при выполнении домашнего физического эксперимента: дис. ...канд. пед. наук. М.: МПГУ, 2010. 26 с.

30. Альникова Т.В. Формирование проектноисследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике: дис. ...канд. пед. наук. Томск: ТГПУ, 2007. 24 с.

31. Мухамбетова А.Б. Методика развития исследовательских умений на уроках биологии раздела «Человек»: дис. ... канд. пед. наук. Астрахань: Астраханский государственный университет, 2009. 21 с.

32. Кодикова Е.С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при обучении физике: дис. ...канд. пед. наук. М.: Московский педагогический государственный университет, 2000. 220 с.

33. Комаров Б.А., Шишкина М.Н. Методы научного познания в современном образовательном процессе: учеб. пособие. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. 195 с.

34. Юлпатова Е.А. Формирование исследовательских умений старшеклассников в системе профильного обучения: дис. ...канд. пед. наук. Волгоград: Волгоградский государственный педагогический университет, 2007. 23 с.

35. Лебедева О.В., Марков К.А., Ким Е.Л., Фаддеев М.А. Непрерывное исследовательское обучение физике в системе «школа – вуз» // Вестник

Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского (выпуск 5). 2013. С. 113–118.

36. Гребенев И.В. Дидактика предмета и методика обучения // Педагогика (выпуск 1). 2003. С. 14–21.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Лабораторная работа №2 до доработок ученика и педагога

Лабораторная работа № 2.

Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его длины.

Оборудование: штатив с перекладиной и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, электронный секундомер

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Ход работы:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. Закрепите перекладину в муфте у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец перекладины выступал за край поверхности стола. Подвесьте к перекладине с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 15-20 см.
3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.
4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 60 полных колебаний.
5. Повторите измерение 3-4 раза и определите среднее время.
6. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса 25-30 см.
7. Увеличьте длину подвеса.
8. Повторите серию опытов с маятником новой длины и вычислите его период колебаний.
9. Вычислите частоты колебаний для обеих маятников.
10. Результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника запишите в виде таблицы;
11. Сравните периоды колебаний трех маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Укажите возможные причины расхождения результатов.

Лабораторная работа №2 после совместной работы ученика и педагога (курсивом отмечены изменения в работе, облегчающие ее выполнение)

Лабораторная работа № 2.

Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его длины.

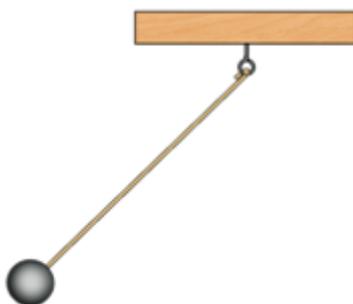
Оборудование: штатив с перекладиной и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, электронный секундомер

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Гипотеза: При изменении длины нитяного маятника меняется ли его частота и период.

Теоретическая часть:

Математический маятник — это материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити, прикрепленной к подвесу и находящейся в поле силы тяжести.



Вопросы для допуска:

1. Назовите цель лабораторной работы.
2. Опишите рабочую установку.

3. Что называют периодом и частотой свободных колебаний?
4. Что такое математический маятник?

Ход работы:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. Закрепите перекладину в муфте у верхнего края стержня штатива.

Штатив разместите на столе так, чтобы конец перекладины выступал за край поверхности стола. Подвесьте к перекладине с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 25-30 см.

3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.
4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 30 полных колебаний (при отклонении груза следите, чтобы угол отклонения не был велик).

5. Повторите измерение 3-4 раза и определите среднее время $t_{\text{ср1}} = \frac{t_1+t_2+t_3+t_4}{4}$

6. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса $l_1 = 25-30$ см по формуле $T_1 = \frac{t_{\text{ср1}}}{N}$.

7. Повторите серию опытов с маятником новой длины $l_2 = 0,5$ м и $l_3 = 1$ м и вычислите его период колебаний по формулам $T_2 = \frac{t_{\text{ср2}}}{N}$ и $T_3 = \frac{t_{\text{ср3}}}{N}$.

8. Вычислите частоты колебаний для обеих маятников по формулам $\nu_1 = \frac{N}{t_{\text{ср1}}}$, $\nu_2 = \frac{N}{t_{\text{ср2}}}$ и $\nu_3 = \frac{N}{t_{\text{ср3}}}$.

9. Результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника запишите в виде таблицы

N	$t_{\text{ср}}, c$

10. Сравните периоды колебаний трех маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Укажите возможные причины расхождения результатов.

Контрольные вопросы:

1. *Опишите результат своей работы. Как зависит периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его длины?*
2. *Во сколько раз и как изменится период колебаний маятника, если его длина уменьшится в 2 раза? Увеличится в 5 раз?*
3. *Увеличили или уменьшили длину маятника, если частота его колебаний вначале была 1 Гц, а потом 3 Гц?*
4. *Какие сложности возникли у вас во время выполнения работы?*

Лабораторная работа №5 до доработок ученика и педагога

Лабораторная работа №5

Определения плотности тела. Нахождение силы Архимеда.

Цель работы: Проверить зависимость силы Архимеда от объема тела погруженного в жидкость, от плотности жидкости и от глубины погружения тела.

Оборудование : тела одинаковой массы, но разного объема, измерительный цилиндр, сосуды с различными жидкостями, динамометр, рычажные весы с набором гирь.

Ход работы:

Задание 1. Определение плотности тела.

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) Укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) Запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Задание 2. Проверить зависимость силы Архимеда от объема тела.

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Измерьте объем данного тела с помощью мензурки.
- 3) Рассчитайте Силу Архимеда математически.
- 4) Прикрепите к штативу динамометр и измерьте вес данного тела в воздухе.
- 5) Затем измерьте вес данного тела, погруженного в воду.
- 6) Рассчитайте силу Архимеда по формуле.
- 7) Повторите опыт по пунктам 1-4 ещё два раза, меняя форму тела.
- 8) Заполните таблицу по полученным результатам.
- 9) Постройте график зависимости силы Архимеда от объема тела.
10. Сделайте вывод.

Задание 3. Проверить зависимость силы Архимеда от плотности жидкости.

- 1) Измерьте вес тела массой 100 г в воздухе, используя динамометр.
- 2) Данное тело погрузите в воду и измерьте вес тела в жидкости
- 3) Рассчитайте силу Архимеда по формуле.
- 4) Повторите опыт по пунктам 1-3, погружая тело в раствор соли(плотность соли определяете самостоятельно).
- 5) Заполните таблицу по полученным результатам.
- 6) Сделайте вывод.

*Лабораторная работа №5 после совместной работы ученика и педагога
(курсивом отмечены изменения в работе, облегчающие ее выполнение)*

Лабораторная работа №5

Определения плотности тела. Нахождение силы Архимеда.

Цель работы: Проверить зависимость силы Архимеда от объема тела погруженного в жидкость, от плотности жидкости и от глубины погружения тела.

Оборудование: тела одинаковой массы, но разного объема, измерительный цилиндр, сосуды с различными жидкостями, динамометр, рычажные весы с набором гирь.

Теоретическая часть:

Закон (Сила) Архимеда: На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости:

$$F_A = \rho g V$$

где ρ — плотность жидкости, V — объем погруженной части тела.

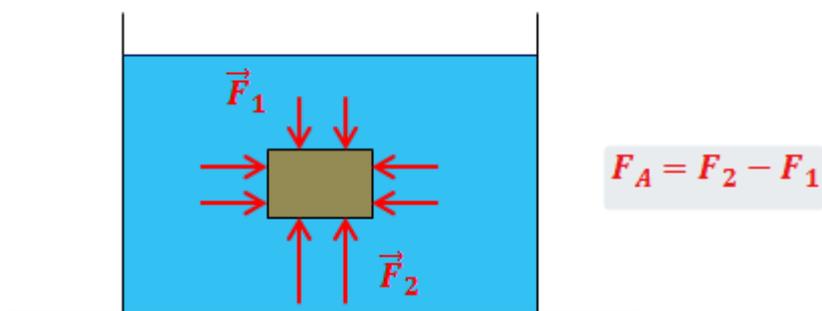


Рис.1. Возникновение выталкивающей силы

Вопросы для допуска:

- 1) Назовите цель данной лабораторной работы.
- 2) Опишите установку, используемую для выполнения лабораторной работы.
- 3) Как, зная массу и объем тела, найти его плотность?
- 4) Назовите формулировку и формулу закона Архимеда.

Ход работы:

Задание 1. Определение плотности тела.

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) Запишите формулу для расчёта плотности тела;
- 3) Укажите результаты измерения массы и объёма цилиндра;
- 4) Запишите численное значение плотности материала из которого изготовлен цилиндр.

Задание 2. Проверить зависимость силы Архимеда от объема тела.

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Измерьте объем данного тела с помощью мензурки.
- 3) Рассчитайте Силу Архимеда математически.
- 4) *Прикрепите к штативу динамометр и измерьте вес данного тела в воздухе (P_1).*
- 5) *Затем измерьте вес данного тела, погруженного в воду (P_2).*
- 6) *Рассчитайте по формуле $F_A = P_1 - P_2$.*
- 7) Повторите опыт по пунктам 1-4 ещё три раза, меняя тела.
- 8) Заполните таблицу по полученным результатам.
- 9) Постройте график зависимости силы Архимеда от объема тела.
- 10) Сделайте вывод.

Задание 3. Проверить зависимость силы Архимеда от плотности жидкости.

- 1) *Измерьте вес тела массой 100 г в воздухе, используя динамометр (P_1).*
- 2) *Данное тело погрузите в воду и измерьте вес тела в жидкости (P_2).*
- 3) Рассчитайте по формуле $F_A = P_1 - P_2$.
- 4) Повторите опыт по пунктам 1-3, погружая тело в раствор соли (плотность соли определяете самостоятельно).
- 5) Заполните таблицу по полученным результатам.

<i>№ опыта</i>	<i>Название жидкости</i>	<i>Плотность жидкости ρ (кг/м³)</i>	<i>Сила Архимеда $F_A(H)$</i>
1	Вода	1000	
2	Солевой раствор		

- 6) Сделайте вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) Как Архимедова сила зависит от плотности жидкости?
- 2) Вес тела в воде в 2,7 раза меньше, чем в воздухе. Из какого вещества изготовлено тело?
- 3) Каков объем железобетонной плиты, если в воде на нее действует выталкивающая сила 8000 Н?

Лабораторная работа №8 до доработок учеником

Лабораторная работа №8

Определение зависимости напряжения от силы тока. Измерение работы и мощности электрического тока.

Цели работы:

1. Исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах
2. Освоить метод измерения сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра;
3. Измерения мощности и работы тока в электрическом проводнике с помощью амперметра, вольтметра и секундомера

Оборудование: Источник электропитания, амперметр, вольтметр, проволочный резистор, ключ, соединительные провода, металлический планшет, секундомер, переменное сопротивление.

Ход работы

Задание 1. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений.
3. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите.
4. Установите ползунок переменного сопротивления в одно из крайних положений.

5. Измерьте силу тока и напряжение таблицу.
6. Повторите опыт еще два раза, установив ползунок переменного сопротивления сначала в среднее положение, а затем в другое крайнее положение.
7. Отключите источник питания от сети.
8. Вычислите, применяя закон Ома для участка цепи, величину сопротивления R_1 . Используйте результаты измерений, полученные в каждом из трех опытов.
9. Сопоставив величины сопротивлений, измеренные при разных режимах работы электрической цепи, сделайте вывод о том, зависит ли сопротивление проводника от силы тока в нем и приложенного к нему напряжения.
10. Постройте график зависимости силы тока от напряжения и сделайте вывод.

Задание 2. . Измерения мощности и работы тока в электрическом проводнике с помощью амперметра и вольтметра.

1. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите источник питания.
2. Замкните ключ, одновременно с этим заметьте и запишите показания часов.
3. С помощью амперметра и вольтметра измерьте силу тока и напряжение в проводнике. Показания приборов запишите в тетрадь.
4. Разомкните ключ, одновременно еще раз заметьте и запишите показания часов.
5. Вычислите сколько секунд был включен проводник.
6. Вычислите мощность и работу тока в проводнике.

*Лабораторная работа №8 после совместной работы ученика и педагога
(курсивом отмечены изменения в работе, облегчающие ее выполнение)*

Лабораторная работа №8

Определение зависимости напряжения от силы тока. Измерение работы и мощности электрического тока.

Цель работы: 1. Исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах

2. Освоить метод измерения сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра;

3. Измерения мощности и работы тока в электрическом проводнике с помощью амперметра, вольтметра и секундомера

Оборудование: Источник электропитания, амперметр, вольтметр, проволочный резистор $R1$, ключ, соединительные провода, металлический планшет, секундомер, *реостат*.

Теоретическая часть:

Электрический ток — направленное движение электрических зарядов под действием электрического поля. Для того чтобы шёл ток, нужна замкнутая цепь, которая состоит из источников электрической энергии, приёмников электроэнергии и соединительных проводов.

За направление тока принимают направление движения положительного заряда. Поэтому во внешней цепи ток направлен от зажима “+” к зажиму “-”, внутри источника — наоборот.

Сила тока — количество электричества, прошедшее через поперечное сечение проводника за 1 секунду.

Закон Ома для участка цепи: сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению:

$$I = \frac{U}{R}$$

Замечание. Этот закон лежит в основе науки под названием электротехника.

Т. к. напряжение в законе рассматривается на концах проводника и учитывается сопротивление самого проводника, то закон применим именно к участку цепи, т. е. к какой-либо его части.

При работе с законом Ома следует понимать, что он выполняется отдельно для каждого рассматриваемого участка цепи с различными значениями входящих в него параметров.

При прохождении тока проводник нагревается и совершается работа:

$$A = IUt$$

Мощность электрического тока – это характеристика электрического поля, равная отношению работы по перемещению заряда за определенный промежуток времени к величине этого промежутка времени.

$$P = \frac{A}{t} = UI$$

Правила техники безопасности:

Внимательно прочитайте правила и распишитесь в том, что обязуетесь их выполнять.

Осторожно! Электрический ток! Убедитесь в том, что изоляция проводников не нарушена. Оберегайте приборы от падения. Не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.

С правилами ознакомлен(а), обязуюсь выполнять.

Подпись учащегося

Вопросы для допуска:

- 1. Назовите цели данной лабораторной работы.**
- 2. Назовите основные элементы электрической цепи, задействованные в этой работе и их назначение.**
- 3. Назовите формулировку и формулу закона Ома для участка цепи.**
- 4. Что называют работой и мощность электрического тока?**
- 5. Как в электрическую цепь следует подключать амперметр и вольтметр?**

Ход работы:

Задание 1. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки

2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

<i>№ опыта</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>I, А</i>			
<i>U, В</i>			
<i>R, Ом</i>			

3. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки.

4. Установите ползунок переменного сопротивления в одно из крайних положений.

5. Измерьте силу тока и напряжение, занесите их в таблицу.

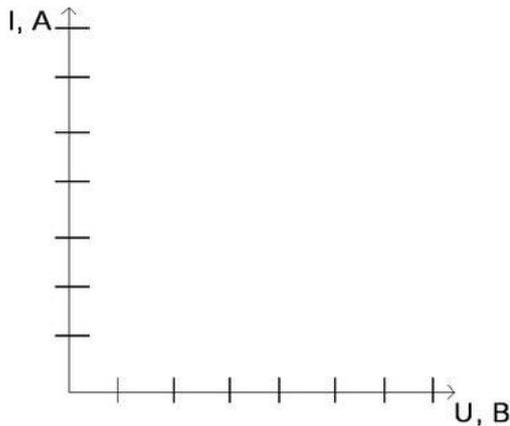
6. Повторите опыт еще два раза, установив ползунок переменного сопротивления сначала в среднее положение, а затем в другое крайнее положение.

7. Отключите источник питания от сети.

8. Вычислите, применяя закон Ома для участка цепи, величину сопротивления R_1 , R_2 , R_3 . Используйте результаты измерений, полученные в каждом из трех опытов.

9. Сопоставив величины сопротивлений, измеренные при разных режимах работы электрической цепи, сделайте вывод о том, зависит ли сопротивление проводника от силы тока в нем и приложенного к нему напряжения.

10. Постройте график зависимости силы тока от напряжения и сделайте вывод.



Задание 2. Измерения мощности и работы тока в электрическом проводнике с помощью амперметра и вольтметра

1. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите источник питания.
2. Замкните ключ, одновременно с этим заметьте и запишите показания часов t_0 .
3. С помощью амперметра и вольтметра измерьте силу тока и напряжение в проводнике. Показания приборов запишите в тетрадь.
4. Разомкните ключ, одновременно еще раз заметьте и запишите показания часов t_1 .
5. Вычислите сколько секунд был включен проводник.
6. Вычислите мощность и работу тока в проводнике.
7. Сделайте вывод о зависимости мощности и работы тока от времени.

Контрольные вопросы:

1. Почему полученное значение мощности может отличаться от обозначенного на лампе?
2. Вычислите силу тока в резисторе, сопротивление которого – 1200 Ом, а напряжение – 36 В.
3. Каким образом изменится сила тока в цепи, если количество последовательно соединенных источников тока в ней увеличить втрое, а подключенный к ней проводник укоротить вдвое? Кроме проводника и источников тока в цепи элементов нет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример индивидуального зачетного листа ученика

Зачетный лист по физическому практикуму

ученика(цы) 9 класса ____

№	Название лабораторной работы	Допуск	Защита	Примечание
1	Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы			
2	Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его частоты.			
3	Измерение коэффициента трения скольжения. Исследование зависимости силы трения от веса тела.			
4	Измерение коэффициента упругости пружины. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины.			
5	Определения плотности тела. Нахождение силы Архимеда.			
6	Доказательство законов параллельного соединения.			
7	Доказательство законов последовательного соединения.			
8	Определение зависимости напряжения от силы тока. Измерение работы и мощности электрического тока.			
9	Равновесие рычага. Момент сил.			